UNIVERSITÉ D'ALGER
FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER
Année 1930 — N° 1

Etude sur les Caractères Anatomiques du Liber Secondaire dans les Essences Forestières d'Algérie

THÈSE

POUR LE DOCTORAT ÈS-SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ D'ALGER
présentée et soutenue publiquement le 29 Novembre 1930

par

J. DE SAINT-LAURENT
Préparateur à la Station de Recherches Forestières
du Nord de l'Afrique

MEMBRES DU JURY

MM. Dr R. MAIRE, Professeur de botanique générale et appliquée ..... *Président.*
SEURAT, Zoologie générale..... } *Juges.*
SAVORNIN, Géologie et Minéralogie..... }

ALGER
Imprimerie MINERVA
5, rue Clauzel,
1930.

UNIVERSITÉ D'ALGER
FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER
Année 1930 — N° 1

Etude sur les Caractères Anatomiques du Liber Secondaire dans les Essences Forestières d'Algérie

THÈSE

POUR LE DOCTORAT ÈS-SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ D'ALGER
présentée et soutenue publiquement le 29 Novembre 1930

par

J. DE SAINT-LAURENT
Préparateur à la Station de Recherches Forestières
du Nord de l'Afrique

MEMBRES DU JURY

MM. Dr R. MAIRE, Professeur de botanique générale et appliquée ..... *Président.*
SEURAT, Zoologie générale..... *Juges.*
SAVORNIN, Géologie et Minéralogie.....

ALGER
Imprimerie MINERVA
5, rue Clauzel,
1930.

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen	MM. ROUYER.
Assesseur	DALLONI.
Secrétaire	GRANGAUD.

PROFESSEURS

Mathématiques	MM. CARRUS (✻, I. ✿).
Mécanique rationnelle et appliquée	ROUYER (✻, I. ✿).
Astronomie	M. N..., Directeur de l'Observatoire de Bouzaréa.
Physique générale	N...
Physique industrielle	VERAIN (I. ✿).
Chimie générale	FOIX (I. ✿).
Chimie appliquée	POUGET (I. ✿).
Zoologie générale	SEURAT (I. ✿).
Botanique générale et appliquée	MAIRE (✻, I. ✿).
Géologie et minéralogie	SAVORNIN (I. ✿).
Minéralogie appliquée	N...
Zoologie appliquée	DANTAN.
Géologie appliquée à l'Agriculture et à l'Industrie	DALLONI (I. ✿).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

MAITRES DE CONFÉRENCES

Mathématiques générales	MM. TISSIER (✻, ✿).
Chimie (P. C. N.)	GUNTZ (I. ✿).
Zoologie (P. C. N.)	ROSE (I. ✿).
Botanique agricole	KILLIAN (A. ✿).

CONFÉRENCE

Mathématiques élémentaires	M. TISSIER (✻, ✿).

CHEFS DE TRAVAUX

Physique	MM. GUELFI (I. ✿).
Chimie	BERLANDE (I. ✿).
Chimie appliquée	SIROT.
Botanique	HUMBERT (A. ✿).
Zoologie générale	GAUTHIER (✻, A. ✿)

PROFESSEURS HONORAIRES

M. MULLER (✻, I ✿).

A LA MÉMOIRE

DE MONSIEUR JOSEPH KAMIENSKI
Proviseur au Lycée de garçons à Orenbourg.

Mon premier chef et ami.

A MONSIEUR PAUL DE PEYERIMHOFF
Conservateur des Eaux et Forêts
Directeur de la Station de Recherches Forestières du Nord de l'Afrique.

A MONSIEUR LE DOCTEUR RENÉ MAIRE
Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences, à Alger.

A MADAME LYDIE GAUTHIER

A MONSIEUR CHARLES KILLIAN

A MONSIEUR HENRI HUMBERT
du Laboratoire de Botanique à l'Université d'Alger,

En souvenir des années que j'ai passées dans ce laboratoire.

Je dédie cette thèse.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549011_0041

Etudes sur les Caractères Anatomiques du Liber Secondaire dans les Essences Forestières d'Algérie

INTRODUCTION

L'étude de l'écorce des essences forestières indigènes dans le Nord de l'Afrique fait suite à mes recherches d'anatomie dendrologique qui ont été publiées dans les fascicules 7 et 9 du Bulletin de la Station.

N'ayant pas eu cette fois la chance de profiter du concours si précieux de mon ami C. Granger qui, en quittant la station, nous a laissé un magnifique héritage de 3.000 préparations microscopiques de bois, ainsi qu'une excellente collection de clichés, tirés de ces dernières, je me suis vu obligé de procéder seul à tout le travail technique : coupes, leur traitement, leur montage en préparation, photographies, etc. Ce travail, en attirant plus d'une fois mon attention sur des caractères qui auraient pu passer inaperçus, m'a pris beaucoup de temps, surtout lorsque je me heurtais aux difficultés si fréquentes dans la microphotographie. Mais la microphotographie n'est que la finale de toute une série d'autres opé-

rations qui méritent, me semble-t-il, un exposé sommaire, destiné à ceux qui s'intéressent aux manipulations de ce genre.

Le tissu criblé diffère du bois non seulement par l'anatomie des éléments constitutifs, mais aussi par les propriétés physiques et chimiques, ce qui amène naturellement une certaine modification dans la technique utilisée d'habitude pour mettre en évidence les caractères du tissu ligneux.

Ainsi l'écorce, même extraite avec la partie du bois qui l'avoisine, est plus facile à prélever qu'une tranche de bois parfait pris au cœur de l'arbre. Toutefois il faut une grande habitude pour opérer ce prélèvement devant l'extrême fragilité des tissus morts, du rhytidome, du liber même, s'il s'agit de troncs qui ont été depuis longtemps abattus. On aboutit plus d'une fois à un échec provoqué par la faible résistance du cambium, quand on veut obtenir pour la photographie un échantillon complet, avec une mince couche du bois adhérente.

Contrairement au ramollissement du bois qui ne saurait jamais être trop poussé et qui peut durer des journées et même des semaines, suivant l'essence, celui du liber est une opération délicate qui demande la plus grande prudence. Trop prolongé, il rend l'écorce lâche, fragile, le rhytidome tombe en poussière et le liber proprement dit, devenu gélatineux, se déchire sous le rasoir, donnant des filaments et des fragments sans valeur. Dans le cas où le rhytidome est trop épais, comme dans le chêne, le pin, le sapin, le mûrier, on se voit obligé de le séparer du liber, vu la différence de temps qu'exigent ces deux éléments pour être ramollis de façon à en tirer des coupes convenables. Le meilleur moyen de ramollir l'écorce dépourvue du rhytidome ou n'en conservant qu'une partie minime, est de la faire bouillir pendant un quart d'heure à peu près, dans de l'eau qu'on laisse ensuite refroidir. Une ou deux heures suffisent généralement à ramollir dans ces conditions, sans qu'ils perdent leur élasticité, des échantillons débités dans le sens parallèle à l'axe de croissance, d'une longueur de 20-30 mm. sur une épaisseur de 2-3 mm. destinés à des coupes transversales convenables. Quant aux pièces destinées aux coupes tangentielles, c'est environ la moitié du temps qu'il faut pour les rendre maniables.

Le microtome automatique, très bon pour trancher le bois, ne rend pas le même service lorsqu'il s'agit de l'écorce. Celle-ci, souple ou fragile, très délicate dans les parties qui confinent au

cambium, nécessite presque toujours un enrobage dans la moelle de sureau ou dans du liège. Elle ne saurait supporter la moindre saccade qui ne peut être toujours évitée dans un appareil dont le fonctionnement n'est pas réglé uniquement par la volonté de l'opérateur et où, à la force vive du rasoir en mouvement s'ajoute évidemment celle du chariot qui la porte proportionnellement au poids de ce dernier. C'est pourquoi le petit microtome à main, dont la finesse des coupes n'a pas d'autres limites que la finesse du tranchant et où la force aveugle du mécanisme est remplacée par l'habileté de l'homme, semble ici bien préférable au microtome automatique.

Après avoir exécuté les coupes au microtome, on les examine sommairement sous le microscope, autant pour vérifier leur qualité que pour voir si elles contiennent des cristaux, du sable cristallin, des matières grasses. Tous ces éléments, très précieux au point de vue des caractères qu'ils fournissent, empêchent, s'ils sont trop nombreux, la prise d'une bonne photographie et obstruent la netteté des tissus à étudier. Il faut donc sérier les coupes; les unes garderont leur aspect naturel, les autres seront nettoyées par toutes sortes de réactifs, selon le but qu'on se propose, les troisièmes, réservées spécialement à la photographie, doivent être particulièrement soignées, parce que, tout en conservant autant que possible leurs qualités documentaires, elles devront offrir aussi celles qui sont indispensables pour tirer un bon cliché. C'est ici la source des plus grands ennuis. Et il est bon de retenir de suite une règle fondamentale de la microphotographie, qui la sépare en même temps de la macrophotographie ; si l'une et l'autre tiennent à obtenir des contrastes, la photographie ordinaire, opérant avec la lumière réfléchie les crée en opposant la clarté à l'ombre, tandis que la microphotographie, se basant sur la lumière transmise, demande un éclairage absolument uniforme, et les contrastes qui s'y produisent sont dûs uniquement à la différence d'absorption des éléments de l'objet à photographier. Ainsi les tubes, canaux et cellules à grandes ouvertures laisseront passer plus de lumière que les tissus unis, ce qui les différenciera et par conséquent fera ressortir les contrastes. Si donc une fausse manœuvre de l'opérateur, un colorant trop vif, etc., viennent changer en un certain point la faculté absorbante de l'objet que l'on désire photographier, cela aura évidemment

une répercussion fâcheuse dans la partie correspondante du cliché.

A cet inconvénient viendra encore s'ajouter la réfringence inégale du milieu, c'est-à-dire de la préparation si la couche de la matière includante n'est pas uniforme par suite d'une inégalité en épaisseur de la coupe. L'inconvénient qui en résulte se traduit par ce cône lumineux qui apparaît sur le verre dépoli de la chambre noire, quand on met au point l'appareil pour photographier la préparation. On s'aperçoit aisément que ce cône provient de la réfraction,et non d'autre chose, en déplaçant la préparation dans le champ visuel de l'appareil. Il s'efface alors au fur et à mesure qu'on réussit à retrouver des points homogènes où la réfraction défectueuse disparaît. Dans ces conditions il est de toute prudence, comme on le voit, de ne pas trop dénaturer les coupes qu'on doit photographier en évitant les éclaircissants ou les colorants trop énergiques.

Granger, qui a obtenu des résultats magnifiques dans ses photographies, dont sont illustrées mes recherches anatomiques dans les bois algériens (voir les fascicules N°s 7 et 9 du Bulletin de la Station), se servait de ses coupes telles qu'elles sortaient de son microtome, qu'il maniait avec une habileté surprenante, sans même les éclaircir, ni les colorer ensuite. Il est vrai que l'écorce, comme je l'ai dit, étant munie d'autres éléments que le bois : cristaux, matières grasses, latex, qui souvent obstruent la netteté du tableau anatomique, ne pourrait pas être utilisée de la même manière. Même si en parvenant à vaincre la grande fragilité de certains tissus, du rhytidome offrant côte à côte la forte résistance des cellules pierreuses et la lâche flexibilité des matières gélatineuses, on obtient des coupes aussi minces et uniformes que celles du bois, on doit leur faire subir divers traitements, selon le but qu'on se propose. Mais en résumé les coupes qui se prêtent le mieux à la photographie sont celles qui après avoir été légèrement éclaircies quelques minutes dans l'eau de Javel et traitées à l'acide chlorhydrique pour les débarrasser d'une certaine partie de leurs cristaux, s'ils sont trop nombreux, sont ensuite déshydratées et montées en préparations sans aucun colorant.

Lorsque la préparation est livrée enfin à l'appareil microphotographique, on cherche en premier lieu à faire apparaître l'image de l'objet sur le verre dépoli de la chambre noire avec

autant de netteté que possible. La lumière artificielle, présentant des avantages considérables au point de vue de sa constance et de son intensité, particulièrement favorables pour les forts grossissements, nous la préférerons dans ce cas à la lumière du jour. La condition essentielle d'un bon éclairage du miroir du microscope est toujours d'envoyer sur ce miroir un cône lumineux bien homogène et possédant un angle d'ouverture suffisant. La règle générale qui peut se formuler ainsi : prendre le miroir plan pour des objectifs faibles et le miroir concave pour les objectifs forts, peut être aidée par cette constatation que pour une source lumineuse, de même étendue et placée à la même distance du microscope, le miroir plan donne des cônes lumineux étroits et le concave des cônes plus larges. Le premier cas (cônes étroits, miroir plan) est bon à appliquer pour les préparations qui ne sont pas colorées, parce que c'est la différence de réfringence qui permet seule de distinguer les contours et d'apercevoir les détails de structure, le second (cônes larges, miroir concave) sera appliqué aux préparations colorées, pouvant rendre le maximum de netteté à l'image, vu que les contours qui apparaissent grâce à la différence de réfringence sont moins marqués et que les colorations ressortent mieux. Le miroir concave avec le condensateur agit comme s'il donnait à la source lumineuse une plus grande étendue, sans diminuer son intensité. Il conviendra dans tous les cas où cette source est très rapprochée, puisqu'il éclairera tout l'angle d'ouverture du condensateur avec une lumière bien moins étendue que celle qu'exigerait le miroir plan. Quant à l'inconvénient qui résulte de cette formule : plus le cône d'éclairage est large, plus la zone de netteté est étroite, on y supplée aisément au moyen de la vis micrométrique et de la faible ouverture du diaphragme.

Enfin pour avoir un champ uniformément éclairé avec les objectifs très faibles, il faut employer le miroir plan seul, sans condensateur.

J'ai entrepris ce travail sur les écorces non seulement parce qu'une étude de ce genre n'avait pas encore été effectuée pour les essences nord-africaines, mais encore pour vérifier s'il confirmerait les résultats obtenus par l'examen des bois dans la question d'affinité spécifique. On verra plus loin dans le texte et les tableaux synoptiques qui le suivent, combien de fois cette

hypothèse a été vérifiée. Ici je me bornerai à citer deux cas particulièrement encourageants pour moi, puisqu'ils ont rempli les lacunes que je ne parvenais pas à combler en étudiant les bois seuls.

Ainsi le problème concernant le classement de *Zizyphus Lotus* L. parmi les autres Rhamnées, que je ne pouvais pas résoudre en me basant sur l'anatomie du bois, s'est vu assez facilement dénoué d'après les caractères de l'écorce très fortement manifestés par la présence de fibres cristalligènes, des cellules scléreuses rayonnantes, tout à fait typiques en coupe tangentielle, où elles sont disposées d'une façon imitant le rangement du parenchyme dans les rayons, et enfin par leurs tubes criblés cylindriques. De même les Oléacées, que je n'ai pas réussi à grouper dans ma clef des bois, se voient maintenant réunies par leur sable cristallin, caractère très intéressant puisqu'on le trouve rarement (voir les tableaux synoptiques), et par l'aspect anatomique qu'elles offrent en coupe transversale dans le groupement des fibres mélangées avec des cellules scléreuses et le tracement de leurs rayons. Les cristaux auxquels Vesque attribuait une si grande importance en les croyant « d'excellents caractères de genre et d'espèce » sont en effet des indices très précieux pour nous guider dans nos recherches anatomiques sur les affinités, mais il ne faudrait pas croire que les trouvant dans certains genres de la même famille on soit autorisé à les attribuer à toute cette famille. Ainsi dans les Ericacées on trouve des cristaux chez *Arbutus Unedo* L., mais ils manquent chez *Erica arborea* L. Toutes les Légumineuses ont des fibres sans cristaux, sauf *Ceratonia siliqua* L., et *Ononis speciosa* Lag.

Au courant de mes recherches j'ai plus d'une fois constaté ce fait, du reste connu et cité par des auteurs, que la plante adulte diffère assez souvent de ses jeunes rameaux dans ses caractères anatomiques.

Parmi les Conifères par exemple, j'ai pu suivre dans des rameaux de 3 ans de *Taxus baccata* L., des canaux résinifères de 20 à 30 μ de diamètre sur une longueur de 800 μ, qui manquaient dans l'état adulte. Ce fait a été cité par Mangin dans le *Bull. de la Sté Bot. de France* en 1893, et m'a été également confirmé par le Dr R. Maire qui l'a observé lui-même.

Les fibres bien apparentes dans les jeunes rameaux de *Ficus carica* L. disparaissent presque entièrement dans les vieilles écorces. Dans la famille des Anacardiacées je n'ai trouvé de fibres que dans les jeunes rameaux de *Pistacia Lentiscus* L. *Laurus nobilis* L. qui n'a pas de fibres en état adulte les a dans des rameaux de 4-5 ans. Enfin dans les nombreux cas où l'on voit un changement de tableau anatomique avec l'âge de la plante, il conviendrait de vérifier si cette modification est un simple effet mécanique dû à la croissance, ou bien une transformation des éléments formant les tissus. Il est très probable que ces deux causes interviennent en même temps, puisque la transformation des jeunes fibres en parenchyme est un phénomène pour ainsi dire courant et Moeller dans son « Anatomie des écorces d'arbres » détermine le parenchyme libérien comme « un prosenchyme dont les fibres sont composées de cellules parenchymateuses ».

Pour mettre en évidence les tubes criblés j'ai employé le plus souvent du bleu d'aniline pour le cal et du chlorure de calcium iodé pour le réseau cellulosique intérieure. Ces deux colorants ne m'ont donné que des résultats imparfaits, malgré que j'aie pris la précaution de les appliquer aux essences en état de repos hivernal.

Parmi quarante-huit spécimens soumis à cette expérience je ne puis citer que ceux-ci qui m'ont donné une vraie satisfaction : *Celtis australis* L., *Coriaria myrtifolia* L., *Ficus carica* L., *Hedera Helix* L., *Morus alba* L., *Osyris lanceolata* H. et St. *Pirus longipes* Coss., *Pistacia atlantica* Desf., *Spartium junceum* L. (récolté au mois de juillet !), *Vitis vinifera* L.

En terminant cette introduction, j'adresse un hommage ému la mémoire du regretté Dr L. Trabut auquel je dois le choix des essences que j'ai ici étudiées et qui m'a guidé de ses précieux conseils au début de mes recherches. Je tiens également à exprimer ma plus profonde reconnaissance à M. le Dr R. Maire, professeur à la Faculté des Sciences d'Alger, pour ses indications inestimables et la libéralité avec laquelle il m'a ouvert sa riche bibliothèque et les collections de son laboratoire et à M. P. de Peyerimhoff, éminent entomologiste qui a créé la station de recherches forestières et en a fait, par sa savante direction, un véritable trésor de collections et préparations concernant la botanique forestière.

J'ai été très heureux d'avoir pu pendant mon séjour à Paris consulter M. Em. Perrot, professeur à la Faculté de Pharmacie, dont les magnifiques travaux sur nos bois coloniaux, ayant rendu des services inappréciables aux industriels et aux exploitants forestiers, serviront encore longtemps de base à tous ceux qui travaillent dans l'anatomie dendrologique. Si je cite plus d'une fois son nom dans la note bibliographique, je lui dois ma gratitude particulière pour son « Tissu criblé » qui m'a rendu le plus grand service. Et je ne saurais vraiment dire tout ce que je dois à la bienveillance de M. H. Humbert qui a bien voulu faire la révision du texte.

*
**

Essences forestières et plantes ligneuses, spontanées en Algérie et Tunisie, qui sont étudiées dans ce travail, rangées d'après la classification d'Engler-Gilg (*Syllabus der Pflanzen Familien*).

13 Conifères :

Abies numidica Lann.
Callitris articulata (Dahl) Murbeck.
Cedrus libanotica Linn. ssp. *atlantica.* (Man.) Holmb.
Cupressus sempervirens L.
Juniperus communis L.
J. Oxycedrus L.
J. phoenicea L.
J. thurifera L.
Pinus halepensis Mill.
P. nigra Arn. ssp. *Laricio* (Poiret).
Var. *mauretanica* Maire et de Peyerimhoff.
P. pinaster Soland.
P. pinea L.
Taxus baccata L.

3 Gnétacées :

Ephedra altissima Desf.
E. fragilis Desf.
E. major Host., var. *Villarsii* (G. G.).
E. nebrodensis Tin.

4 Salicinées :

Populus alba L.
P. euphratica Oliv.
Salix alba L.
S. pedicellata Desf.

2 Bétulacées :

Alnus glutinosa Goertner.
Betula alba L.

9 Cupulifères (Fagacées) :

Castanea sativa Miller.
Quercus afares Pom.
Q. ilex L.
Q. kabylica Trab. (Suber × afares)
Q. coccifera Z. (Kermès) .
Q. Mirbeckii D. R. (Zeen).
Q. Morisii Borzi (Suber×Ilex).
Q. numidica Trab. (afares×super).
Q. Suber L.

2 Ulmacées :

Celtis australis L.
Ulmus campestris L.

3 Morées :

Ficus carica L.
Morus alba L.
M. nigra L.

2 Santalacées :

Osyris alba L.
O. lanceolata H. et St.

1 Polygonée :

Calligonum comosum L.

2 Chénopodées :

Salsola oppositifolia Desf.
Traganum nudatum Del.

1 Renonculacée :

Clematis cirrhosa L.

1 Berbéridée :

Berberis hispanica Bois. Reut.

1 Laurinée .

Laurus nobilis L

1 Capparidée :

Capparis spinosa L.

2 Saxifragées :

Ribes petraeum Wulf.
R. Uva crispa L.

1 Platanée :

Platanus acerifolia Spach. (non spontané mais très commun en Algérie).

12 Rosacées :

Amelanchier vulgaris Mœnch.
Cotoneaster Fontanesii Spach.
Crataegus Azarolus L.
Pirus longipes Coss.
Prunus (*Cerasus*) *avium* L.
P. insititia L.
P. prostrata Lab.
Rosa canina L.
R. sempervirens L.
Rubus discolor Weihe.
Sorbus domestica L.
S. torminalis Crantz.

12 Légumineuses :

Anagyris foetida L.
Bonjeania recta Reich.
Calycotome spinosa Lam.
Ceratonia siliqua L.
Colutea arborescens L.
Coronilla valentina L.
Cytisus (vel *Genista*) *candicans* D. C.
Cytisus linifolia L.
Genista sarotes Pom.
Ononis speciosa Lag.
Retama sphaerocarpa Bois.
Spartium junceum L.

1 Zygophyllée :

Nitraria tridentata Del.

1 Euphorbiacée :

Euphorbia Bivonae Stend.

2 Buxacées :

Buxus balearica Willd.
B. sempervirens L.

1 Coriacée :

Coriaria myrtifolia L.

4 Anacardiacées :

Pistacia atlantica Desf.
P. Lentiscus L.
Rhus oxyacantha Cav.
R. pentaphylla Desf.

1 Célastrinée :

Evonymus latifolius Scop.

1 Aquifoliacée :

Ilex aquifolium L.

2 Acérinées :

Acer campestre L.
A. obtusatum Willd.

3 Rhaminées :

Rhamnus alaternus L.
R. alpina L.
Zizyphus Lotus L.

1 Vitifère :

Vitis vinifera L.

1 Malvacée :

Lavatera olbia L.

2 Tamaricinées :

Tamarix articulata Vahl.
T. gallica J. Gay.

3 Cistinées :

Cistus ladaniferus L.
C. monspeliensis L.
C. salviaefolius L.

3 Thyméléacées :

Daphne Gnidium L.
D. Laureola L.
Thymelaea hirsuta Endl.

1 Eléagnée :

Elaeagnus angustifolius L.

2 Myrtacées :

Eucalyptus globulus Lab.
Myrtus communis L.

1 Araliacée :

Hedera Helix L.

2 Ombellifères :

Bupleurum fruticosum L.
B. spinosum L.

2 Ericacées :

Arbutus Unedo L.
Erica arborea L.

1 Plombaginée :

Limoniastrum Guyonianum Coss. D.R.

3 Oléacées :

Fraxinus excelsior L., var. *oxyphylla* Marsh. Bieb.
Olea europea L.
Phillyrea media L.

1 Apocynée :

Nerium Oleander L.

2 Solanées :

Lycium intricatum Bois.
Withania frutescens Pauq.

1 Scrophulariée :

Scrophularia hispida Desf.

2 Caprifolacée :

Lonicera arborea Bois.
Viburnum Tinus L.

2 Composées :

Artemisia arborescens L.
Inula viscosa Aïton.

Clef pour la détermination anatomique du liber secondaire dans les essences forestières d'Algérie

(l'épaisseur des rayons médullaires est prise en coupe transversale près du cambium).

1. Rayons médullaires toujours minces, ne dépassant pas une épaisseur de 50 μ le plus souvent apparents en coupe transversale. Fibres libériennes non apparentes ou apparentes, carrées, disposées sur un seul rang suivant des zones concentriques. Chaque assise fibreuse est suivie de deux ou trois assises de liber mou. Pas de fibres cristalligènes, ni de sclérenchyme. Parenchyme à cellules très grosses (35 à 100 μ), lorsque les fibres manquent. Cristaux ou sable cristallin. Canaux ou cel-

lules résinifères. Souvent matière intercellulaire. Tubes criblés cylindriques **62**

(Pl. LX-LXII) CONIFÈRES.

— Rayons médullaires assez épais (100 à 200 μ), toujours bien apparents en coupe transversale. Fibres libériennes arrondies, peu nombreuses, disséminées. Fibres de sclérenchyme et cristalligènes non apparentes. Parenchyme à cellules ordinaires (20-40 μ). Sable cristallin, pas de cristaux. Pas de canaux résinifères; cellules résinifères en coupe transversale sur un seul rang suivant des zones concentriques (5-14). Pas de matière intercellulaire. Tubes criblés cylindriques **72**

(Pl. LVIII) GNÉTACÉES (genre EPHEDRA).

— Rayons médullaires minces, moyens ou épais, apparents ou non apparents en coupe transversale. Fibres libériennes en paquets assez épais de plusieurs cellules, formant des strates avec le liber mou. Rarement fibres disséminées ou nulles. Fibres de sclérenchyme et cristalligènes, cristaux et sable cristallin apparents ou non apparents. Canaux ou cellules résinifères, matière intercellulaire non apparents. Tubes criblés cylindriques ou prismatiques **2**

(Pl. XLIV-LVIII) ANGIOSPERMES.

2. — Rayons médullaires inégaux (sauf *Castanea sativa Miller*), très épais ou très minces (15-20 μ). L'épaisseur des gros varie entre 250-500 μ. Fibres toujours cristalligènes et nombreuses cellules scléreuses formant strates et îlots au milieu du parenchyme et des tubes criblés. Tubes criblés cylindriques. **56**

(Pl. LIX-LX) CUPULIFÈRES.

— Rayons médullaires, ne dépassant jamais une épaisseur de 250 μ. Fibres libériennes sans cristaux, rarement cristalligènes ou nulles. Cellules scléreuses non apparentes ou apparentes, isolées, rarement groupées. Tubes criblés cylindriques ou prismatiques **3**

3. — Liber secondaire avec des fibres. Canaux sécréteurs apparents ou non **17**

— Liber secondaire sans fibres. Canaux sécréteurs généralement apparents **4**

4. — Liber secondaire avec des cristaux. Cellules scléreuses apparentes ou non **8**

— Liber secondaire sans cristaux, rarement avec du sable cristallin (débris sans forme de cristaux, distincts à de forts grossissements à partir de 400 à peu près). Cellules scléreuses non apparentes **5**

5. Rayons médullaires bien apparents en coupe transversale ; éléments libériens très sensiblement ordonnés ; épiderme subéreux peu développé **6**

— Rayons médullaires non ou peu apparents en coupe transversale, éléments libériens épars ; épiderme subéreux très développé **7**

Fig. 71. — *Laurus nobilis* L. C, celulles sécrétrices; R, rayons médullaires élargis ; Cs, cellules scléreuses en file et quelques fibres dans le liber primaire (au-dessus).

6. — Eléments libériens dessinant des cônes pointus, dont les pointes sont tournées vers l'épiderme. Canaux sécréteurs peu ou point apparents en coupe tangentielle. Sable cristallin dans les rayons médullaires qui sont très élargis vers l'écorce primaire.... ..... *Laurus nobilis L.*

(Pl. XLVI).

— Pas de cônes libériens. Canaux sécréteurs apparents en coupe tangentielle sous forme de veines jaunâtres. Pas de sable cristallin.

Fig. 72. — *Bupleurum fruticosum* L. C, canaux oléo-résineux ; R, rayons élargis.

a) Rayons médullaires épais de 40-70 μ, faiblement élargis vers l'épiderme. Canaux sécréteurs parfaitement apparents en coupe transversale et tangentielle; canaux rayonnants ne dépassant pas 750 μ de diamètre... .....**Bupleurum fruticosum L.**

b) Rayons médullaires épais de 75-125 μ, très élargis vers l'épiderme, formant des balais. Canaux sécréteurs faiblement

apparents sur les deux coupes. Canaux rayonnants atteignant un diamètre de 1.500 μ. Epiderme plus épais .... **Bupleurum spinosum** L. fils.

(Pl. XLVI).

7. — Canaux sécréteurs remplis d'un colorant, formant des points noirs en coupes transversale et tangentielle. Epiderme subéreux très mince, pas de sable cristallin .... **Scrophularia hispida** Desf.

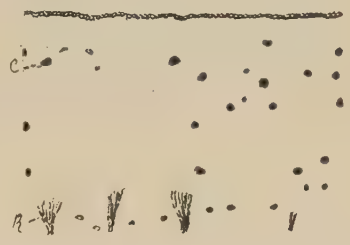


Fig. 73. — *Scrophularia hispida* Desf. C, canaux, sécréteurs ; R, rayons médullaires.

— Canaux sécréteurs non remplis de colorant. Epiderme subéreux bien développé; sable cristallin.

a) Ecorce mince, grisâtre, traçant sur la limite du bois, en coupe transversale, une ligne très onduleuse; quelques canaux sécréteurs et quelques petites tâches noirâtres, formées par la réunion du sable cristallin; épiderme subéreux non stratifié. ..... **Lycium intricatum** Bois.

b) Ecorce épaisse, traçant sur la limite du bois, en coupe transversale, une ligne plus droite; canaux sécréteurs difficilement distincts à cause de la quantité de taches noirâtres, formées par le sable cristallin. Nombreuses cellules faiblement sclérifiées, d'une forme très irrégulière. Epiderme subéreux stratifié par plusieurs couches de liège superposées et ayant les cellules aérifères radialement allongées..... ..... **Withania frutescens** Pauq.

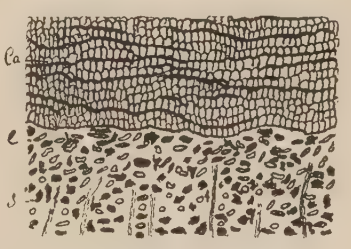


Fig. 74. — *Withania frutescens* Pauq. Ca, cellules aérifères ; C, cellules scléreuses ; S, sablé cristallin.

8. — Liber secondaire soit avec des canaux sécréteurs et des cellules scléreuses, soit ayant seulement des canaux sécréteurs ou des cellules scléreuses. Tubes criblés cylindriques.

Fig. 75. — *Platanus acerifolia* Spach. C, cellules de sclérenchyme formant des files ; R, rayons avec cristaux.

a) Cellules scléreuses très nombreuses rangées en paquets semilunaires entre de gros rayons Pas de canaux sécréteurs..... .... **Platanus acerifolia** Spach.

b) Cellules scléreuses dont le rangement n'est pas apparent. Canaux sécréteurs **9**

— Liber secondaire n'ayant ni canaux sécréteurs, ni cellules scléreuses. Tubes criblés prismatiques.

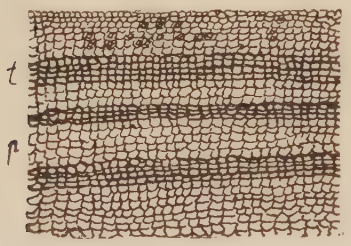


Fig. 76. — *Traganum nudatum* Del. t, tubes criblés; p, parenchyme.

a) Plusieurs couches annuelles, où l'on voit des tubes criblés stratifiés avec le parenchyme... .....**Traganum nudatum** Del.

b) Une seule couche annuelle de tubes et de parenchyme, les autres s'exfoliant chaque année. .... **Salsola oppositifolia** Desf.

9. — Rayons médullaires bien apparents en coupe transversale ayant plus d'une cellule en épaisseur, égaux aux canaux sécréteurs ou les dépassant en grosseur. Ilots de cellules scléreuses bien apparents. Canaux sécréteurs souvent rangés en files parallèles à la circonférence de la tige. Rhytidome épais. **12.**

Rayons médullaires non ou peu apparents en coupe transversale, minces d'une cellule, toujours d'un diamètre plus faible que les canaux sécréteurs. Quelques cellules scléreuses disséminées, parfois peu perceptibles. Canaux sécréteurs disséminés sans ordre. Rhytidome nul ou faible ..... **10.**

10. — Rayons médullaires apparents et les couches annuelles bien apparentes en coupe transversale. Cristaux en macles qui apparaissent en coupe tangentielle sous forme de files perpendiculaires à l'axe de croissance de la tige. ....**Evonymus latifolius** Scop.

Fig. 77. — *Evonymus latifolius* Scop. C, cellules secrétrices ; Ca, couches annuelles ; M, macles.

(Pl. XLVI)

— Rayons médullaires non ou peu apparents et couches annuelles non apparentes en coupe transversale. Cristaux isolés ou réunis en files parallèles à l'axe de croissance de la tige. **11.**

11. — Cellules du liber mou, vues en coupe transversale, rangées suivant les rayons; apparence de la coupe très uniforme parce que les canaux sécréteurs diffèrent peu en diamètre du parenchyme ambiant. Tissu incolore. Cristaux peu nombreux. ..... **Nerium Oleander L.**

(Pl. XLVI)

— Cellules du liber mou, vues en coupe transversale, disséminées sans ordre. Canaux sécréteurs deux fois plus gros que le parenchyme ambiant. Par endroit, vive coloration jaune. Cristaux nombreux au point d'obstruer le tableau anatomique en coupe tangentielle ..... **Euphorbia Bivonae** Stend.

(Pl. XLVII)

12. — Canaux sécréteurs clairement disposés en files concentriques à la circonférence de la tige. Ilots de cellules sclérenses peu nombreux et d'un faible diamètre (voir le tableau synoptique *Pistacia, Rhus*) ..... **13.**

— Canaux sécréteurs confusément disposés. Ilots de cellules scléreuses (sauf *Ficus carica* L. et *Morus nigra* L.) très nombreux et atteignant un fort développement ..... **14.**

Fig. 78. — *Rhus pentaphylla* Desf. C, canaux sécréteurs ; Cr, cristaux ; Cs, cellules scléreuses ; R, rayons.

13. — Ilots de cellules scléreuses ne dépassant pas 2-3 dans un champ visuel de 3 mm. et ne formant pas de files continues. Rayons médullaires atteignant en coupe tangentielle une épaisseur de 300 μ et une hauteur de 1.000 μ et davantage. Pas de sable cristallin ni de canaux sécréteurs rayonnants. ..... **Rhus oxyacantha** Cav. et **R. pentaphylla** Desf. (canaux sécréteurs moins gros et rayons médullaires moins hauts que dans *R. oxyacantha*).

(Pl. XLVII)

Fig. 79. — *Pistacia Lentiscus* L. C, canaux sécréteurs ; Cr, cristaux ; Cs, cellules scléreuses ; R, rayons élargis.

— Ilots de cellules scléreuses plus nombreux, formant parfois des files continues. Rayons médullaires en coupe tangentielle moins développés. Sable cristallin abondant et canaux sécréteurs rayonnants ..... **Pistacia atlantica** Desf. (files continues de cellules scléreuses) ; **Pistacia Lentiscus** L. (îlots isolés de cellules scléreuses).

(Pl. XLVII)

14. Rayons médullaires parfaitement tracés, atteignant une épaisseur moyenne (100 μ) et dépassant en hauteur 400 μ. Cellules scléreuses tantôt nombreuses en paquets isolés, tantôt nulles. Cristaux nombreux, rhomboïdaux, isolés ..... **15.**

Rayons médullaires faiblement tracés, ne dépassant pas en épaisseur 60 μ et en hauteur 300 μ. Cellules scléreuses en paquets nombreux, isolés, formant vers l'épiderme une file continue. Cristaux, soit presque absents, soit groupés en nombreuses macles, dessinant des files longitudinales en coupe tangentielle ..... **16.**

15. — Rayons médullaires fortement déviés et élargis en éventail vers l'épiderme; pas de cellules scléreuses. .... **Ficus carica** L.

(Pl. XLVIII)

— Rayons médullaires parallèles entre eux sur tout leur parcours à travers l'écorce et sans élargissement en éventail. Cellules scléreuses bien apparentes, réunies en paquets.

a) Paquets de cellules scléreuses très nombreux et très gros, presque stratifiés avec le liber mou.....**Morus alba** L.

(Pl. XLVIII)

b) Paquets de cellules scléreuses très peu nombreux, à peine un paquet dans un champ visuel de 3 mm..... **Morus nigra** L.

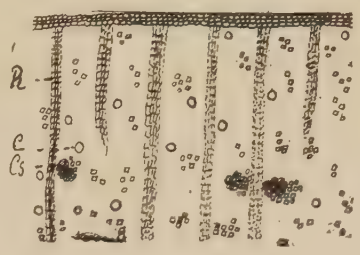


Fig. 80. — *Morus nigra* L.
C, canaux sécréteurs ; Cs, cellules scléreuses ; R, rayons médullaires.

16. — Rayons médullaires minces d'une ou de deux cellules, apparents en coupe transversale, très allongés en coupe tangentielle, où leur hauteur dépasse 4-5 fois leur épaisseur. Cristaux réunis en macles, dessinant des files longitudinales en coupe tangentielle ..... **Alnus glutinosa** Goert.

(Pl. XLVIII)

— Rayons médullaires non apparents en coupe transversale, ovoïdes en coupe tangentielle, où ils sont épais de 3-4 cellules dont la hauteur dépasse à peine deux fois l'épaisseur. Quelques cristaux isolés .... **Betula alba** L.

Fig. 81. — *Betula alba* L.
Cr, cristaux; Cs, cellules scléreuses.

17. — Aucune fibre libérienne ne contient de cristaux, (sauf *Ceratonia* et *Ononis*). Tubes criblés prismatiques ou cylindriques ..... **18.**

— Toutes les fibres libériennes ou certaines parties au moins contiennent des cristaux (fibres cristalligènes). Tubes criblés cylindriques (sauf *Nitraria*) ..... **39.**

18. — Fibres en très petite quantité et peu apparentes en coupe transversale, à peine visibles dans les angles formés par les gros rayons avec le liber mou ou refoulées dans les couches les plus externes du liber secondaire. Pas de cellules scléreuses. Cristaux nuls ou présents dans les rayons médullaires seulement et toujours réunis en macles.

a) Fibres visibles dans les angles des rayons médullaires. Pas de cristaux. Rayons médullaires épais de 200-250 μ et très hauts: 15.000 μ et plus. Tubes criblés prismatiques .... **Clematis cirrhosa** L.

(Pl. XLVIII)

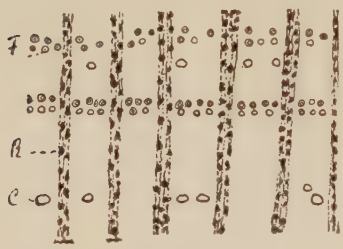


Fig. 82. — *Hedera Helix* L.
C, canaux sécréteurs ; F, fibres ; R, rayons médullaires.

b) Quelques fibres refoulées vers l'épiderme. Cristaux dans les rayons médullaires, qui ne dépassent pas 60 μ en épaisseur et 3.500 μ en hauteur. Tubes criblés cylindriques .... **Hedera Helix** L.

— Fibres en grande quantité et bien apparentes, soit en paquets, soit disséminées d'une manière plus ou moins uniforme dans tout le liber secondaire. Cellules scléreuses souvent apparentes. Cristaux soit nuls, soit dans les compartiments, soit dans les compartiments et les rayons médullaires ..... **19.**

19. — Fibres disposées en petites colonnes, allongées dans le sens des rayons médullaires qui en sont oblitérés et, par suite, peu distincts; la longueur radiale de ces petites colonnes dépasse deux fois et plus leur largeur. Couches annuelles nettement distinctes par épaississement du liber mou. .... **Lavatera olbia** L.

(Pl. XLIX)

— Fibres, soit en files circulaires, dont la longueur est toujours plus forte que la largeur radiale, soit en paquets isolés,

soit (rarement) disséminées; jamais réunies en colonnes radiales. Couches annuelles le plus souvent indistinctes ..... **20.**

20. — Sable cristallin très abondant, couvrant les coupes d'une couche fine, grisâtre, d'un aspect sale, particulièrement typique sur les rayons en coupe tangentielle; ceux-ci minces d'une ou de deux cellules, courts, ne dépassant pas 250 μ, ont l'apparence de petites chaînes recouvertes de poussière. Pas de cristaux. Fibres de sclérenchyme grosses, courtes, flexueuses. Cellules scléreuses parallèles à l'axe de croissance et rayonnantes. Paquets de fibres et de sclérenchyme en coupe transversale isolés, arrondis ou ovoïdes sur un fond grisâtre dû au sable. Le tout entrecoupé par des rayons médullaires minces, bien tracés. Stratification apparente.

a) Fibres de sclérenchyme peu apparentes. Paquets de fibres libériennes ovoïdes et presque égaux. Rhytidome peu développé. ..... **Olea europea** L.

(Pl. XLIX)

b) Fibres de sclérenchyme prédominant sur les fibres libériennes. Les deux forment ensemble des paquets arrondis ou allongés. Rhytidome très épais..... ..... **Fraxinus dimorpha** *Coss* (paquets arrondis de 200-250 μ) ; *Phillyrea media* L. (paquets allongés de 500-1.000μ).

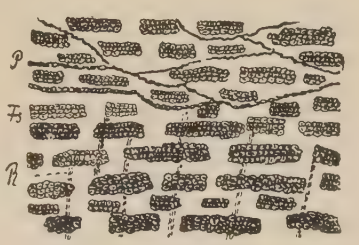


Fig. 83. — *Phillyrea media* L. Fs, fibres et sclérenchyme ; P, périderme ; R, rayons.

(Pl. XLIX)

— Pas de sable cristallin. Cristaux bien apparents ou nuls. Rayons médullaires ordinairement plus épais et toujours plus hauts ..... **21.**

21. — Rayons médullaires de 150-250 μ en épaisseur, parfaitement tracés en coupe transversale, droits, parallèles entre eux sur un long parcours. Cristaux nuls ou rhomboïdaux, isolés, se trouvant seulement sur les faces latérales des rayons médullaires. Stratification des fibres et du liber mou parfaite. Tubes criblés prismatiques. Pas de canaux sécréteurs.

a) Cristaux groupés sur les faces latérales des rayons médullaires. Fibres et liber mou dessinant des rectangles entre les rayons médullaires dont l'épaisseur ne dépasse pas 200 μ. Rhytidome non apparent par suite de son exfoliation annuelle. Pas de cellules scléreuses ..... **Vitis vinifera** L.

(Pl. L).

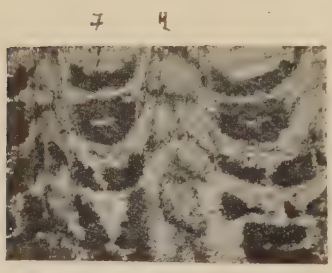


Fig. 84. — *Tamarix articulata* Vahl. F, fibres en paquets; R, gros rayon.

b) Pas de cristaux. Fibres et liber mou groupés entre les rayons médullaires en paquets à contours semilunaires. Rhytidome toujours très épais. Pas de cellules scléreuses. **Tamarix articulata** Vahl; **Tamarix gallica** J. Gay (rayons médullaires moins gros, plus rapprochés entre eux; voir le tableau synoptique).

(Pl. L).

Fig. 85. — *Limoniastrum Guyonianum* Coss. D. R.
Cs, cellules scléreuses ; F, fibres ; R, rayons médullaires.

c) Pas de cristaux. Fibres et liber mou groupés entre les rayons médullaires en paquets à contours confus. Rhytidome très épais. Nombreuses cellules scléreuses longitudinales et rayonnantes. .... **Limoniastrum Guyonianum** Coss. D. R.

Rayons médullaires atteignant rarement 150 μ d'épaisseur et ne dépassant jamais ce chiffre, flexueux, déviés, souvent fortement élargis en éventail même près du cambium. Cristaux non groupés sur les faces latérales des rayons médullaires. Stratification des fibres et du liber mou souvent confuse. Tubes criblés prismatiques ou cylindriques. Canaux sécréteurs, cellules scléreuses souvent apparents ..... **22.**

22. Liber secondaire sans cristaux, ni dans les compartiments, ni dans les rayons médullaires. Ceux-ci peu apparents de 10-70 μ. Tubes criblés soit nettement prismatiques, soit très

rapprochés de ce type. Groupement des fibres libériennes très apparent. ..... **23.**

— Liber secondaire avec des cristaux, rarement sans. Rayons apparents ou non. Tubes criblés prismatiques ou cylindriques. Groupement des fibres libériennes apparent ou non..... **25.**

23. — Fibres de sclérenchyme très nombreuses, remplissant presque à elles seules les compartiments; fibres libériennes refoulées dans les parties les plus externes du liber secondaire avoisinant l'épiderme, où elles sont groupées en îlots arrondis. Ni strates, ni groupement en cônes. Tubes criblés rentrant dans le type prismatique, sans y être exactement conformes ..... **Capparis spinosa** L.

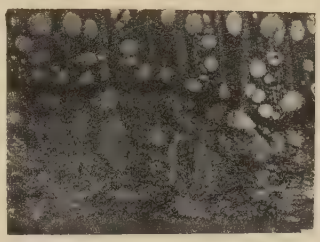


Fig. 86. — *Capparis spinosa* L. b, bois ; c, cambium ; cs, cellules scléreuses.

— Pas de fibres de sclérenchyme, des fibres libériennes seulement qui forment des strates ou des cônes. Tubes criblés nettement prismatiques ..... **24.**

24. — Couches de fibres et de liber mou stratifiées, uniformément réparties sans dessiner de cônes. Couches annuelles distinctes à cause du resserrement du liber mou. Rayons médullaires ne dépassant pas 1.500 μ en hauteur. .... **Elaeagnus angustifolius** L.

(Pl. L).

— Couches de fibres et de liber mou stratifiées, disposées en cônes. Couches annuelles indistinctes. Rayons médullaires d'une hauteur de 2.500 à 7.500 μ.

a) Cônes formés par les fibres et le liber mou deux fois plus longs, en coupe transversale, que larges; rayons médullaires atteignant 7.500 μ en hauteur. .... **Inula viscosa** Aïton.

Fig. 87. — *Inula viscosa* Aïton. Fibres formant des cônes.

b) Cônes de fibres et du liber mou bien plus larges que longs; rayons médullaires ne dépassant pas 2.500 μ en hauteur. ... . **Artemisia arborescens** L.

25. - - Cristaux présents seulement dans les rayons médullaires, où ils sont rhomboïdaux, isolés, ne formant ni macles, ni raphides, ni roses. Tubes criblés prismatiques. Fibres libériennes soit en strates avec le liber mou, souvent çà et là résorbé, soit réunies en îlots semilunaires au bout des compartiments vers l'épiderme; les compartiments sont alors remplis de fibres de sclérenchyme. Rayons médullaires moyens (60-70 μ) ou épais (125-200 μ) et assez hauts (3.000-7.500 μ). .... **26.**

- - Cristaux présents à la fois dans les rayons médullaires et dans les compartiments, ou présents seulement dans les compartiments, ou nuls; de forme et de groupement variés. Tubes criblés prismatiques ou cylindriques. Fibres ordonnées ou non. ..... **27.**

26. — Fibres libériennes en strates avec le liber mou, celui-ci en partie résorbé. Pas de fibres de sclérenchyme, ni de cellules scléreuses. Rayons médullaires moyens (60-70 μ) et hauts jusqu'à 3.250 μ. Cristaux groupés dans les rayons médullaires et parfaitement apparents en coupe transversale. .... **Berberis hispanica** Bois. Reut.

(Pl. L).

— Fibres libériennes groupées en îlots semilunaires au bout des compartiments qui sont remplis de fibres de sclérenchyme. Cellules scléreuses nombreuses parallèles à l'axe de croissance et rayonnantes. Rayons médullaires épais (125-200 μ) et hauts jusqu'à 7.500 μ. Groupement de cristaux dans les rayons moins apparent sur coupe transversale que sur coupe tangentielle. ..... **Coriaria myrtifolia** L.

(Pl. LI).

27. - Cristaux des rayons médullaires et des compartiments soit seulement en macles nombreuses, soit en macles et isolés. Cellules scléreuses parallèles à l'axe de croissance et rayonnantes. Fibres libériennes soit nombreuses et stratifiées avec le liber mou, soit absentes; en ce cas là, fibres de sclérenchyme seules apparentes, peu nombreuses, disséminées par

petits îlots, ne formant qu'une file vers l'épiderme. Tubes criblés cylindriques. Rayons moyens (75-150 μ) et hauts de 500-1.250 μ ..... **28.**

— Cristaux soit présents dans les rayons médullaires et les compartiments, soit seulement dans les compartiments, soit nuls, isolés, en macles ou raphides. Cellules scléreuses apparentes ou non. Fibres libériennes rangées ou disséminées. Tubes criblés cylindriques ou prismatiques. Rayons moyens ou minces. ..... **29.**

28. — Fibres de sclérenchyme peu nombreuses, disséminées par petits îlots de 100 à 200 μ de diamètre, formant une file vers l'épiderme. Pas de fibres libériennes visibles. Cristaux les uns en macles, les autres isolés. Rayons de 100-150 μ d'épaisseur et ne dépassant pas 500 μ en hauteur. .... **Ilex aquifolium** L.

(Pl. LI).

— Fibres libériennes formant des strates avec le liber mou. Pas de fibres de sclérenchyme. Cristaux en macles très nombreux; pas de cristaux isolés. Rayons médullaires de 50-75 μ en épaisseur et jusqu'à 1.250 μ en hauteur. ..... **Calligonum comosum** L.

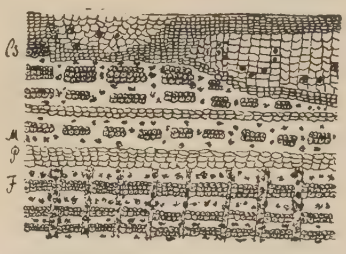


Fig. 88. — *Calligonum comosum* L. Cs, cellules scléreuses ; F, fibres ; M, macles ; P, parenchyme.

29. — Rayons médullaires minces d'une cellule, non ou peu apparents en coupe transverasle. Cristaux isolés dans les rayons et compartiments, souvent très petits (de 3-5 μ). Fibres mélangées sans ordre au parenchyme avec lequel elles dessinent des cônes. Tubes criblés cylindriques. Liber fibreux, très tenace, feuilleté. Plantes peu élevées ou sous arbrisseaux. .... **30.**

— Rayons ordinairement plus épais, apparents. Cristaux plus gros. Fibres très nettement séparées de parenchyme, stratifiées ou réunies en groupes, rarement disséminées. Tubes criblés cylindriques ou prismatiques. Arbres ou arbustes... **31.**

30. — Cristaux très petits (3-5 μ) et très peu nombreux (à peine une dizaine dans un champ visuel de 1 mm.). Pas de cel-

lules scléreuses. .....

Daphne Gnidium L. et **D. Laureola** L. (quelques cellules sécrétrices de 50-70 μ qu'on ne trouve pas chez *D. Gnidium*).

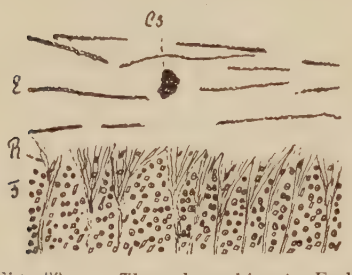


Fig. 89. — *Thymelaea hirsuta* Endl. Cs, cellules scléreuses ; E, épaississement subéreux dans le parenchyme; F, fibres ; R. rayons.

— Cristaux plus gros (de 12-15 μ) et nombreux. Cellules scléreuses parallèles à l'axe de croissance et rayonnantes. ....**Thymelaea hirsuta** Endl.

31. — Fibres et liber mou stratifiés. Eléments anatomiques ordonnés d'une manière très apparente, quand on a éliminé les cristaux. Ceux-ci isolés, rhomboïdaux, très gros, atteignant jusqu'à 50 μ, parfois assemblés en macles. Nombreuses cellules scléreuses parallèles à l'axe de croissance et rayonnantes. Rayons médullaires moyens (50-70 μ) bien apparents en coupe transversale. Rayons médullaires minces d'une cellule, peu apparents en coupes transversale et tangentielle. Cellules sécrétrices soit nulles, soit visibles en coupe transversale. Tubes criblés cylindriques, aussi larges ou plus larges que le parenchyme ambiant. Arbres ..... **32.**

— Fibres et liber mou stratifiés ou non; leurs caractères apparents sans même éliminer les cristaux qui sont toujours moins nombreux (sauf chez les *Myrtacées*), moins gros, prismatiques, en macles, aiguilles, parfois nuls. Cellules scléreuses apparentes ou non. Rayons médullaires minces d'une cellule, non apparents en coupe transversale, apparents en coupe tangentielle. Cellules sécrétrices non apparentes en coupe transversale. Tubes criblés prismatiques ou cylindriques, toujours moins larges que le parenchyme ambiant. Arbustes et arbres. ..... **33.**

32. — Nombreuses cellules sécrétrices de 100-150 μ bien visibles en coupe transversale. Rayons médullaires nettement tracés. Cristaux isolés rhomboïdaux ,gros, atteignant 50 μ, dans les

compartiments seulement. Cellules scléreuses non apparentes. ..... **Ulmus campestris** L.

(Pl. LI).

— Pas de cellules sécrétrices en coupe transversale. Rayons médullaires bien apparents près du cambium, puis obstrués par de nombreuses cellules scléreuses formant des paquets pouvant atteindre 1.500 μ en diamètre. Cellules scléreuses rayonnantes aussi nombreuses, obstruant parfois entièrement les autres éléments anatomiques en coupe tangentielle. Cristaux en macles dans les compartiments et dans les rayons médullaires. ..... **Celtis australis** L.

Fig. 90. — *Celtis australis* L. Fc, fibres et cellules scléreuses en files ; Cr, cristaux et macles (petits points noirs) ; R, rayons médullaires.

(Pl. LI).

33. — Fibres de sclérenchyme très nombreuses, soit disséminées, soit réunies, uniformément réparties en petits paquets dans le liber mou. Fibres libériennes apparentes ou non. Nombreux cristaux isolés prismatiques ou en macles. Ces dernières rangées d'une manière tout à fait typique, formant des lignes parallèles à l'épiderme en coupe transversale et alignées parallèlement à l'axe de croissance en coupe tangentielle. Rayons minces, nombreux, bien apparents en coupe tangentielle. Tubes criblés cylindriques. Ecorce toujours très épaisse. Arbres. **34.**

— Fibres libériennes stratifiées ou non stratifiées avec le liber mou. Rarement, quelques fibres de sclérenchyme. Cristaux très petits en aiguilles ou nuls. Rayons minces peu nombreux, faiblement apparents en coupe tangentielle. Tubes criblés prismatiques ou cylindriques. Arbustes (sauf *Ceratonia*). ... **35.**

34. — Rayons médullaires (de 25-30 μ) parfaitement tracés en coupe transversale et tangentielle où l'on voit également de très nombreux rayons minces d'une cellule. Cristaux en macles, extrêmement nombreuses, formant en coupe transversale des files continues parallèles à l'épiderme dans tout le liber secondaire; en coupe tangentielle, ces macles deviennent parallèles à l'axe de croissance. Fibres de sclérenchyme très typiques (en

coupe tangentielle), isolées ou réunies par 2-3, peu nombreuses, uniformément réparties dans le liber mou. Cellules scléreuses non apparentes ..... **Myrtus communis** L.

(Pl. LII).

Fig. 91. — *Eucalyptus globulus* Lab. Cr, cristaux ; Fc, paquets de fibres et de cellules scléreuses ; R, rayon médullaire.

— Rayons médullaires plus épais (60-70 μ) souvent oblitérés en coupe transversale çà et là par de très nombreux cristaux isolés, ne formant pas de macles. Fibres de sclérenchyme réparties plus ou moins uniformément dans tout le liber secondaire. Cellules scléreuses rayonnantes et parallèles à l'axe de croissance ....**Eucalyptus globulus** Lab.

35. – Stratification des éléments anatomiques non apparente. Fibres disséminées ou mélangées au liber mou, formant en coupe transversale des cônes. Tubes criblés cylindriques (sauf *Coronilla*) ..... **36.**

— Stratification des éléments anatomiques très apparente, les fibres formant des paquets plus ou moins épais en files continues, parallèles à l'épiderme. Tubes criblés prismatiques (sauf *Ceratonia siliqua* L.). ..... **37.**

36. — Cellules scléreuses très nombreuses, en coupe transversale et tangentielle. Des fibres de sclérenchyme. Pas de cristaux, ni dans les rayons médullaires, ni dans les compartiments. Pas de cônes de fibres et de liber mou en coupe transversale. Rayons médullaires apparents. Tubes criblés cylindriques. ..... **Colutea arborescens** L.

(Pl. LII).

— Pas de cellules scléreuses ni de fibres de sclérenchyme. Fibres libériennes mélangées au parenchyme et dessinant des cônes plus ou moins apparents en coupe transversale. Nombreux cristaux en aiguilles. Rayons médullaires non ou faiblement apparents en coupe transversale. Tubes criblés cylindriques ou prismatiques.

a) Rayons médullaires épais de 100-150 μ et haut jusqu'à 2.500 μ. Quelques cellules sécrétrices en coupe transversale. Tubes criblés cylindriques. ....**Bonjeania recta** Reich.

Fig. 92. — *Bonjeania recta* Reich. C, canaux sécréteurs ; Cr, cristaux ; F, fibres en îlots P, périderme ; R. rayons élargis.

b) Rayons médullaires épais de 25-35 μ et haut de 350-700 μ. Pas de cellules sécrétrices. Tubes criblés prismatiques. .... **Coronilla valentina** L.

37. — Fibres cristalligènes parmi les fibres stratifiées avec le liber mou. Cellules scléreuses nulles ou rangées en files vers l'épiderme. Tubes criblés cylindriques ou prismatiques. Cristaux dans les compartiments et les rayons médullaires, soit dans les compartiments seulement. Arbres et arbustes.

a) Cellules scléreuses sur coupe transversale en files vers l'épiderme. Tubes criblés cylindriques. Cristaux dans les compartiments seulement. ..... **Ceratonia siliqua** L.

(Pl. LII).

b) Pas de cellules scléreuses. Tubes criblés prismatiques. Cristaux dans les rayons médullaires et dans les compartiments. ....**Ononis speciosa** Lag.

Fig. 93. — *Ononis speciosa* Lag. Cr, cristaux; F, fibres; P, périderme.

— Pas de fibres cristalligènes parmi les fibres stratifiées avec le liber mou. Cellules scléreuses nulles ou non disposées en files. Tubes criblés prismatiques. Cristaux soit absents, soit présents dans les rayons médullaires et dans les compartiments. Arbustes . ..... **38.**

38. Pas de cristaux dans le liber secondaire (sauf *Genista linifolia* L.). Paquets de fibres épais de 50-75 μ (sens radial), nettement séparés par les rayons. Cellules scléreuses apparentes.

a) Rayons médullaires atteignant sur coupe transversale une épaisseur de 100 μ.
Rayons peu élargis vers la périphérie, plusieurs péridermes ; ..... **Anagyris foetida** L.
Rayons dont la dilatation atteint vers la périphérie 700 μ; un seul périderme ..... **Retama sphaerocarpa** Bois.
(Pl. LII-LIII).

Fig. 94. — *Genista Sarotes* Pom. Cs, cellules scléreuses ; F, fibres ; P, périderme.

b) Rayons médullaires plus minces (20-40 μ). *Cytisus, Genista* (voir le tableau).

— Cristaux toujours apparents dans le liber secondaire, dans les rayons médullaires et dans les compartiments. Paquets de fibres moins épais (30-50 μ) formant en coupe transversale des files presque continues. Cellules scléreuses non apparentes (sauf *Spartium*).
sans cellules scléreuses..... **Calycotome spinosa** Lam.
avec des cellules scléreuses.....**Spartium junceum** L.

39. Fibres non stratifiées avec le liber mou, disséminées, rarement réunies en paquets épais de 1-5 fibres non ordonnées; en ce dernier cas, pas de rayons médullaires visibles en coupe transversale. Ecorces minces. Arbustes. ..... **40.**

— Fibres presque toujours stratifiées avec le liber mou, réunies en paquets gros de 4 à 8 fibres; ces paquets, tantôt isolés, tantôt réunis en files continues parallèles à l'épiderme, formant des strates régulières avec les tubes criblés et le parenchyme. Rarement les fibres ne sont pas stratifiées et alors on les trouve confusément groupées entre les rayons médullaires,

bien apparents en coupe transversale, ou au bout des compartiments. Arbustes et arbres. ..... **43.**

40. — Fibres toutes en paquets ou toutes disséminées. Pas de cônes dessinés en coupe transversale par les fibres et le liber mou. Rayons médullaires non ou peu apparents en coupe transversale. Tubes criblés prismatiques ou cylindriques. **41.**

— Fibres soit toutes disséminées, soit en paquets et disséminées, dessinant des cônes en coupe transversale. Rayons médullaires apparents. Tubes criblés cylindriques. ..... **42.**

41. — Fibres en paquets. Pas de fibres de sclérenchyme. Rayons médullaires en coupe transversale non apparents. Cristaux isolés dans les rayons médullaires et dans les compartiments accompagnant et obstruant les fibres. Tubes criblés prismatiques. .... **Nitraria tridentata** Del.

Fig. 95. — *Nitraria tridentata* Del. Ep. épaississement subéreux dans le parenchyme ; F, fibres entourées de cristaux.

— Fibres disséminées. Fibres de sclérenchyme nulles ou apparentes. Cristaux isolés en macles soit dans les rayons médullaires et dans les compartiments, soit dans les compartiments seuls. Rayons médullaires plus ou moins apparents en coupe transversale, très minces (10-20 μ). Tubes criblés cylindriques.

a) Fibres de sclérenchyme bien apparentes, surtout en coupe tangentielle. Rayons médullaires distincts en coupe transversale. Presque tous les cristaux en macles dans les compartiments seulement. ....**Buxus balearica** Willd.

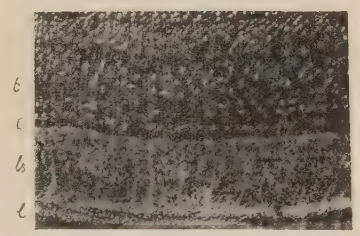


Fig. 96. — *Buxus balearica* Willd. b, bois ; c, cambium ; ls, liber secondaire avec nombreuses fibres cristalligènes (points noirs) ; l, liège.

b) Fibres de sclérenchyme non apparentes. Rayons médullaires faiblement distincts en coupe transversale, lorsqu'on élimine les cristaux très nombreux. Cristaux isolés et en macles

à la fois dans les rayons médullaires et dans les compartiments. ..... **Buxus sempervirens** L.

(Pl. LIII).

42. Fibres disséminées. Rayons médullaires parfaitement tracés de moyenne épaisseur (15-50 μ), non élargis vers la périphérie de la tige. Rayons médullaires minces d'une cellule, souvent aussi apparents en coupe transversale. Fibres et liber mou ne formant pas de cônes. Cristaux nuls ou présents dans les compartiments seulement. *Arbutus Unedo* L. (cristaux; écorce assez épaisse); *Erica arborea* L. (pas de cristaux; écorce d'un ou de deux mm.).

(Pl. LVII).

Fibres soit toutes disséminées, soit à la fois disséminées et en paquets. Rayons médullaires faiblement tracés, minces d'une cellule, souvent fortement élargis vers la périphérie. Fibres et liber mou formant des cônes ou non. Cristaux dans les rayons médullaires et dans les compartiments ou dans les compartiments seuls.

a) Fibres soit disséminées dans le liber mou, dessinant en coupe transversale des cônes, soit réunies en paquets vers la périphérie de la tige. Rayons médullaires à peine apparents fortement élargis vers la périphérie. Cristaux en macles dans les rayons et dans les compartiments..... **Osyris alba** L.

(Pl. LIII).

b) Fibres presque nulles disséminées dans le liber mou. Les cônes non apparents ou faiblement apparents en coupe transversale. Rayons distincts. Cristaux isolés rhomboïdaux dans les compartiments seulement..... **Osyris lanceolata** H. et St.

43. Fibres et liber mou en strates parfaitement apparentes sur coupe transversale, formant des files continues, parallèles à la périphérie de la tige, entrecoupées par des rayons médullaires très nets. Files de fibres soit égales en épaisseur aux files du liber mou, soit 2-3 fois plus minces. Rayons médullaires minces de 20-25 μ, tantôt peu, tantôt fortement élargis vers la périphérie. Pas de rayons minces d'une cellule visibles en coupe tangentielle. Cellules scléreuses parallèles à l'axe de croissance et rayonnantes. Cristaux isolés, dans les rayons médullaires et dans les compartiments. Arbres.

a) Files formées par les fibres deux ou trois fois plus minces, en coupe transversale, que les files formées par le liber mou; rayons médullaires faiblement élargis vers la périphérie, ne dépassant pas sur coupe transversale 50 μ en épaisseur..... ..... **Acer campestre** L.

(Pl. LIII)

b) Files, formées par les fibres égales en épaisseur, en coupe transversale, aux files, formées par le liber mou; rayons médullaires fortement élargis vers la périphérie, atteignant en coupe transversale une épaisseur de 350 μ..... ..... **Acer obtusatum** Willd.

(Pl. LIV)

Fibres et liber mou en strates moins parfaites, les fibres ne formant pas de files continues (sauf *Lonicera*), mais des paquets séparés, ou des ilots plus ou moins arrondis. Rayons médullaires apparents ou non apparents en coupe transversale. Rayons minces d'une cellule distincts en coupe tangentielle. Avec ou sans cellules scléreuses. Arbres et arbustes. **44**.

44. — Fibres, sur coupe transversale, en paquets superposés, dont la largeur diminue vers la périphérie, affectant une disposition en cône. Strates de fibres 3-4 fois plus larges que celles du liber mou. Rayons médullaires apparents sur coupe transversale, très minces (15-20 μ), souvent brusquement élargis vers la périphérie jusqu'à 200-250 μ. Cristaux dans les rayons médullaires et dans les compartiments. Ecorce très mince, 1-2 mm Arbustes.

a) Rayons médullaires bien tracés en coupe transversale sur un plus ou moins long parcours; cônes formés par les fibres et le liber mou peu apparents..... ..... **Cistus ladaniferus** L.

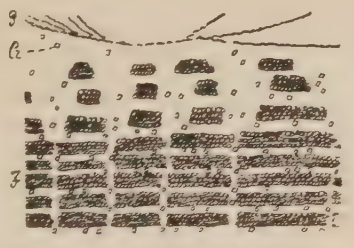


Fig. 97. — *Cistus ladaniferus* L. Cr, cristaux ; F, fibres ; P, périderme.

b) Rayons médullaires en coupe transversale brusquement élargis en éventail; cônes formés par les fibres et le liber mou

très apparents.
cristaux peu nombreux en macles; **Cistus Monspeliensis** L.
cristaux très nombreux isolés..... **Cisus Salviaefolius** L.

(Pl. LIV)

— Fibres en paquets dont la largeur est plus ou moins uniforme et qui, en coupe transversale, ne dessinent pas de cônes. Rayons médullaires apparents ou non apparents, minces ou gros. Ecorce le plus souvent épaisse. Arbustes et arbres.. **45.**

45. Rayons médullaires non apparents en coupe transversale; minces d'une cellule en coupe tangentielle. Fibres libériennes, sur coupe transversale, soit toutes en files continues, non accompagnées de fibres de sclérenchyme, soit en paquets, accompagnées de fibres de sclérenchymes. Arbustes.

a) Fibres libériennes en files continues. Pas de fibres de sclérenchyme, ni de fibres cristalligènes. Cristaux en macles dans les rayons seulement..... **Lonicera arborea** Bois.

Fig. 98. — *Viburnum Tinus* L. Cr, cristaux ; Fs, fibres et sclérenchymes ; E, épiderme ; M. macles.

b) Fibres libériennes en paquets. Fibres de sclérenchyme et cristalligènes apparentes. Cristaux isolés et en macles dans les rayons et les compartiments..... .....**Viburnum Tinus** L.

— Rayons médullaires apparents en coupe transversale; en coupe tangentielle ordinairement épais de plus d'une cellule. Fibres libériennes, sur coupe transversale, en paquets (sauf *Sorbus domestica* L.). Arbustes et arbres. ..... **46.**

46. Fibres, en coupe transversale, en paquets rectangulaires très petits (100-200 μ), ébauchant rarement quelques files continues vers l'écorce primaire. Stratification parfois confuse. Rayons médullaires, en coupe transversale, minces d'une cellule, pâles, souvent oblitérés. Cristaux en macles, rarement isolés. Arbres ..... **47.**

— Fibres nombreuses ou peu nombreuses soit en petits paquets arrondis de 150-200 μ, en coupe transversale, soit, le plus

souvent, en paquets gros de 500 μ et plus, ébauchant des files presque continues. Stratification apparente, rarement non apparente. Rayons médullaires en coupe transversale bien tracés, épais de plusieurs cellules, rarement minces d'une ou de deux cellules. Arbustes, rarement arbres..... **48**.

47. — Fibres cristalligènes prédominant sur les fibres sans cristaux qui sont peu apparentes. En coupe transversale, elles sont réunies en paquets (100-150 μ) sans former de files continues. Quelques cellules scléreuses isolées. Presque tous les cristaux en macles.

a) Liber mou prédominant sur les paquets de fibres; rayons médullaires et macles bien apparents en coupe transversale... ..... **Salix alba** L.

(Pl. LIV)

b) Paquets de fibres prédominant sur le liber mou; rayons médullaires et macles peu apparents en coupe transversale..... ..... **Salix pedicellata** Desf.

Fig. 99. — *Salix pedicellata* Desf. Cr, cristaux; E, épiderme; F, fibres; M, cristaux en macles.

(Pl. LIV)

— Fibres sans cristaux prédominant sur les fibres cristalligènes qui sont souvent peu apparentes. En coupe transversale elles forment de plus gros paquets de 250 μ ou quelques files continues, dans lesquelles on retrouve des fibres de sclérenchyme assez nombreuses. Cristaux en macles et isolés..... ..... **Populus alba** L.

Fig. 100. — *Populus euphratica* Oliv. F, fibres; M, macles; P, périderme; R, rayon.

files continues de fibres cristalligènes et de sclérenchyme vers l'écorce primaire; cristaux isolés); *P. euphratica* Oliv. (pas de

files continues de fibres; cristaux en macles). *P. nigra* L. (pas de files continues de fibres; cristaux isolés).

(Pl. LV).

48. — Fibres, en coupe transversale, soit nombreuses en petits paquets arrondis (150-200 μ) ou en gros paquets, traçant des files presque continues très onduleuses, soit fibres peu nombreuses, formant quelques îlots isolés dans le liber mou. Rayons médullaires, en coupe tangentielle, tantôt ovoïdes, tantôt d'une cellule en épaisseur. Cristaux rhomboïdaux isolés ou en macles, souvent peu nombreux. Cellules scléreuses en coupe transversale et tangentielle.

a) Fibres en petits paquets isolés, plus ou moins arrondis ; cristaux en macles; rayons médullaires de 30-50 μ bien apparents sur coupe transversale. ..... **Rhamnus alaternus** L.
tissu fibreux prédominant sur le liber mou;
liber mou prédominant sur le tissu fibreux .... **R. alpina** L.

(Pl. LV).

b) Fibres en paquets, formant en coupe transversale des files presque continues; rayons médullaires minces d'une cellule; cristaux isolés rhomboïdaux..... **Zizyphus Lotus** L.

(Pl. LV).

— Fibres nombreuses en paquets, formant des files presque continues droites stratifiées, rarement en paquets non stratifiés. Rayons médullaires, vus en coupe tangentielle, toujours plus ou moins allongés, parfois très hauts. Cellules scléreuses rarement apparentes ..... **49**.

49. — Compartiments très nettement tracés, autant par la stratification des fibres et du liber mou que par les rayons médullaires, qui sont tantôt assez épais (100-150 μ), tantôt moyens (30-40 μ), toujours bien apparents. Strates fibreuses en sens radial très rapprochées, 2-3 fois plus grosses que les strates du liber mou, qui sont souvent minces d'une ou de deux cellules. Rayons médullaires, en coupe transversale très rapprochés s'ils sont tous moyens (distance entre deux rayons 3-10 fibres) ou très espacés (distance 16-50 fibres), s'ils sont tous épais. Cristaux en macles ou isolés, dans les compartiments seulement. Pas de rhytidome.

a) Compartiments 5-6 fois plus hauts (sens radial) que larges; rayons médullaires moyens (30-40 μ); cristaux isolés peu nombreux. ..... **Ribes petraeum** Wulf.

(Pl. LVI).

b) Compartiments parfois plus larges que hauts; rayons médullaires assez épais (100-150 μ); cristaux en macles très nombreux.. ..... **Ribes Uva-Crispa** L.

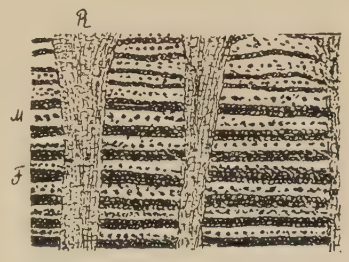


Fig. 101. — *Ribes Uva-Crispa* L.
F, fibres; M, macles; R, gros rayons.

— Contours des compartiments indécis à cause de la déviation des rayons ou des strates fibreuses. Rayons médullaires soit minces d'une cellule, soit épais (jusqu'à 250 μ), rarement moyens. Strates du liber mou aussi épaisses que celles des fibres, souvent plus épaisses Cristaux soit dans les rayons médullaires et dans les compartiments à la fois, soit dans les compartiments seulement. Rhytidome le plus souvent présent ..... **50**.

50. — Rayons médullaires épais (100-250 μ) et très hauts (4.000-13.000 μ), très espacés en coupe transversale (1-3 sur 1^{mm}). Fibres en paquets stratifiés avec le liber mou ou en une file continue, épaisse de 250-300 μ, au bout des compartiments, vers l'écorce primaire ..... **51**.

— Rayons médullaires minces d'une cellule ou rarement moyens (30-60 μ), ne dépassant pas en hauteur 1.000 μ; plus rapprochés (5-10 sur 1^{mm}) en croupe transversale. Fibres en paquets, stratifiés avec le liber mou, ou mélangées avec lui sans ordre..... **52**.

51. — Fibres en paquets stratifiés avec le liber mou. Rayons médullaires de 100-250 μ en épaisseur et hauts de 800-6.000 μ, très espacés (2-3 sur 3^{mm}) en coupe transversale. Fibres cristalligènes très apparentes. Cristaux dans les rayons et dans les compartiments.

a) Rayons médullaires ne dépassant pas 100 μ en épaisseur et 1.000 μ en hauteur. Cristaux isolés ou formant des druses. ..... **Rosa canina** L.
(Pl. LVI).

b) Rayons médullaires allant jusqu'à 250 μ en épaisseur et jusqu'à 6.000 μ en hauteur. Cristaux seulement isolés..... ..... **Rosa sempervirens** L.
(Pl. LVI).

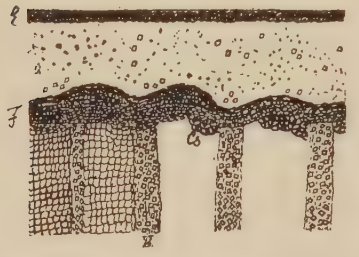


Fig. 102. — *Rubus discolor* Weihe. Cs, cellules scléreuses; E, épiderme; F, Fibres en une grosse couche; entre les fibres et l'épiderme cristaux isolés et en macles; R, rayons remplis de cristaux.

— Fibres en une seule grosse file (250-300 μ) au bout des compartiments. Rayons médullaires de 60-150 μ en épaisseur et dépassant 13.000 μ en hauteur. Fibres cristalligènes non apparentes. Cristaux dans les rayons médullaires seulement. .... **Rubus discolor** Weihe.
(Pl. LVI).

52. - Fibres en paquets disséminés sans ordre dans les compartiments. Cristaux en macles dans les fibres et dans le liber mou. Rayons médullaires en coupe transversale fortement déviés.

a) Paquets de fibres réunis au bout des compartiments vers l'écorce primaire, le reste des compartiments vers le cambium, étant rempli par le liber mou seul. Cellules scléreuses non apparentes. .....**Prunus prostrata** Lab.
(Pl. LVII).

Fig. 103. — *Prunus insititia* L. Fibres en nombreux paquets, entre lesquels on voit des rayons fortement déviés; Cs, cellules scléreuses et macles en petits points.

b) Paquets de fibres disséminés uniformément dans les compartiments. Cellules scléreuses très apparentes. **Prunus insititia** L.; **Prunus** (*Cerasus*) **avium** L. (rayons médullaires deux fois plus gros (30-50 μ); liber secondaire 2-3 fois plus épais 4-5^{mm}).
(Pl. LVII).

— Fibres en strates avec le liber mou. Cristaux isolés, macles non apparentes. Rayons peu déviés. ..... **53.**

53. — Strates de fibres et de liber mou très régulières, bien apparentes; files fibreuses presque continues, nombreuses (10-30). Les strates du liber mou dépassent souvent en épaisseur les strates fibreuses. Rayons médullaires, en coupe transversale, bien tracés, haut de 300-750 μ. ..... **54.**

— Strates de fibres et de liber mou interrompues par endroits, peu nombreuses (5-10); paquets de fibres inégaux, formant rarement des files continues. Les strates du liber mou ne dépassent pas en épaisseur les strates fibreuses. Rayons médullaires, en coupe transversale, faiblement tracés de 125-250 μ en hauteur. ..... **55.**

54. — Rayons médullaires très rapprochés en coupe transversale (13-15 sur 1^{mm}). Plusieurs péridermes dont le premier se voit déjà à partir de la 4e ou de la 5e state. Cellules scléreuses non apparentes. Cristaux dans les rayons médullaires et dans les compartiments. .....**Pirus longipes** Coss.

(Pl. LVII).

— Rayons médullaires plus espacés en coupe transversale (7-10 sur 1^{mm}.). Premier périderme apparent après la 8 ou la 10e strate, parfois après la 30e seulement. Cellules scléreuses apparentes. Cristaux dans les compartiments seulement.

a) Strates très nombreuses : 30 et plus. Strates fibreuses égales en épaisseur aux strates du liber mou. Premier périderme très éloigné du cambium : après la 30e strate et plus. Rayons médullaires fortement élargis vers la périphérie. .... **Sorbus torminalis** Crantz.

(Pl. LVIII).

b) Strates moins nombreuses : 8-15. Strates du liber mou parfois deux fois plus épaisses que celles des fibres. Premier périderme moins éloigné : après la 8-10 strate. Rayons médullaires non élargis vers la périphérie... **Sorbus domestica** L.

(Pl. LVIII).

Fig. 104. — *Crataegus azarolus* L.
Cr, cristaux; F, fibres en paquets.

55. — Rayons médullaires, en coupe transversale, presque invisibles. Stratification apparente dans tout le liber secondaire. Cristaux isolés rhomboïdaux dans les rayons et dans les compartiments.. **Crataegus azarolus** L.

— Rayons médullaires, en coupe transversale, apparents. Stratification souvent confuse. Cristaux isolés, rhomboïdaux ou prismatiques dans les compartiments seulement.

a) Paquets en files et stratification apparents vers la périphérie seulement. Rayons médullaires, en coupe transversale, de 30-50 μ en épaisseur. Quelques cellules scléreuses en coupe tangentielle. ..... **Amelanchier vulgaris** Moench.

(Pl. LVIII).

Fig. 105. — *Cotoneaster Fontanesii* Spach.
Cr, cristaux; Cs, cellules scléreuses;
F, fibres.

b) Paquets en files et stratification apparente plus près du cambium. Rayons médullaires, en coupe transversale, de 15-20 μ en épaisseur. Cellules scléreuses non apparentes. ..... **Cotoneaster Fontanesii** Spach.

56. — Paquets de fibres sensiblement prédominant sur les îlots de cellules scléreuses. Epaisseur des rayons médullaires 250-300 μ. **Quercus Mirbeckii** Dur., **Q. Kermes, Q. Ilex** L., **Q. kabylica et numidica** Trab. ..... **57.**

(Pl. LIX).

— Ilots de cellules scléreuses prédominant sensiblement sur les paquets de fibres. Epaisseur des rayons médullaires 350-500 μ. ..... **Quercus suber** L. et **Q. Morisii** Borzi. **61.**

(Pl. LX).

— Paquets de fibres et îlots de cellules scléreuses également répartis au milieu des tubes criblés et du parenchyme. Epaisseur des rayons médullaires ne dépassant pas 300 μ. **Quercus afares** Pom.

Fig. 106. — *Quercus afares* Pom. Cr, cristaux; Cs, cellules scléreuses; F, fibres en paquets; R, rayons médullaires.

(Pl. LIX).

— **57.** — Paquets de fibres stratifiés avec le liber mou. Cellules scléreuses refoulées vers la périphérie. Rayons médullaires minces d'une cellule aussi apparents, en coupe transversale, que les plus épais (300-500 μ) . . . . . **Quercus Mirbeckii** Dur.

(Pl. LIX).

— Paquets de fibres stratifiés avec le liber mou, entrecoupés çà et là par des îlots de cellules scléreuses. Rayons médullaires minces d'une cellule non apparents en coupe transversale. **58.**

58. — Couches externes et internes du liber secondaire offrant le même aspect par rapport à la répartition des paquets de fibres et des îlots de cellules scléreuses. . . . . **59.**

— Couches externes et internes du liber secondaire n'offrant pas le même aspect par rapport à la répartition des paquets de fibres et des îlots de cellules scléreuses, ces îlots se trouvant bien moins nombreux dans les couches internes du liber. **60.**

59. — Paquets de fibres en files concentriques longs jusqu'à 700 μ. Rayons médullaires épais (150-500 μ) faiblement apparents en coupe tangentielle. **Quercus coccifera** L. (Kermes).

(Pl. LIX).

Fig. 107. — *Quercus Ilex* L.
Cr, cristaux; Cs, cellules scléreuses; F, fibres ; M, macles ; P, périderme ; R, rayons médullaires.

— Paquets de fibres en files concentriques moins longs, ne dépassant pas 500 μ. Rayons médullaires épais (450-500μ) bien apparents en coupe tangentielle.. .....**Quercus Ilex** L.

(Pl. LIX).

60. — Ilots de cellules scléreuses manquant presque entièrement dans les couches du liber secondaire les plus rapprochées du cambium : sur 12 zones de fibres entre 2 gros rayons médullaires, on ne trouve que 4-5 îlots de cellules scléreuses en coupe transversale. Fibres cristalligènes contenant des macles aussi apparentes, en coupe tangentielle, que les fibres cristalligènes contenant des cristaux isolés. .... **Quercus kabylica** Trab.[1]).

(Pl. LX).

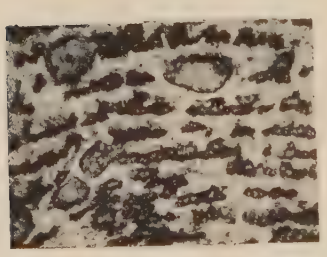


Fig. 108. — *Quercus numidica* Trab.
Fibres en paquets minces, allongés, et cellules scléreuses en îlots arrondis.

— Ilots de cellules scléreuses plus nombreux : sur 12 zones de fibres entre 2 gros rayons médullaires, on en trouve 10-12. Fibres cristalligènes contenant des macles, presque invisibles en coupe tangentielle. .... **Quercus numidica** Trab.

1) *Q. kabylica,* quoique muni d'une enveloppe subéreuse dans son écorce, comme *Q. suber,* semble toutefois être plus éloigné de ce dernier par son tableau anatomique que *Q. numidica;* et de ces deux hybrides, *Q. numidica* semble subir l'influence plus forte de *Q. suber,* tandis que *Q. kabylica* subit celle de *Q. afares.*

61. — Enveloppe subéreuse de l'écorce très prononcée, même dans les plus jeunes rameaux (vers la fin de la première année). Moyenne distance entre 2 gros rayons, en coupe transversale, 2.500 μ. ..... **Quercus suber** L.

(Pl. LX).

— Enveloppe subéreuse peu apparente. Moyenne distance entre 2 gros rayons médullaires, en coupe transversale, 750-1.000 μ. ..... **Q. Morisii** Borzi.

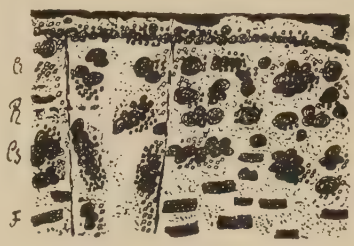


Fig. 109. — *Quercus Morisii* Borzi. Cr, cristaux; Cs, cellules scléreuses; F, fibres; R, rayons. Macles en petits points.

62. — Liber secondaire sans fibres, contenant soit des cristaux prismatiques (aiguilles), isolés, disséminés sans ordre, soit des cristaux cubiques, rhomboïdaux inclus dans la membrane du liber mou. Cellules scléreuses apparentes ou non. .... **Abiétinées 63.**

(Pl. LX-LXI).

— Liber secondaire avec fibres, disposées sur un seul rang suivant des zones concentriques. Chaque assise fibreuse est suivie de 2-3 assises de liber mou. Pas de cristaux. Sable cristallin, ou pas de sable cristallin (*Taxus baccata*). Pas de cellules scléreuses. ..... **68.**

63. — Cristaux prismatiques (aiguilles) isolés, disséminés sans ordre. Pas de cellules scléreuses. ..... **Pinus 64.**

(Pl. LX-LXI).

— Cristaux cubiques et rhomboïdaux inclus dans la membrane du liber mou. Cellules scléreuses nombreuses. .... **Abies, Cedrus 67.**

(Pl. LXI).

64. — Même aspect anatomique (dimension des éléments anatomiques) avant et après le premier périderme (par rapport au bois). Canaux résinifères parfois apparents seulement en

coupe tangentielle. Matière intercellulaire d'une tendance très manifeste à se grouper en cordons parallèles à la périphérie. ..... **65.**

— Aspect anatomique (dimension des éléments anatomiques) différent avant et après le premier périderme (par rapport au bois). Canaux résinifères toujours apparents en coupes transversale et tangentielle. Matière intercellulaire n'affectant aucun rangement. ..... **66.**

65. Rayons médullaires non apparents même en coupe longitudinale; matière intercellulaire fortement développée, obstruant souvent les autres éléments anatomiques (parenchyme et tubes criblés). Canaux résinifères bien apparents en coupe transversale et longitudinale. Coupes transversale et tangentielle presque pareilles. **Pinus nigra** Arn. ssp. **Laricio** (Poiret) var. **mauretanica** Maire et Peyerimhoff.

(Pl. LX).

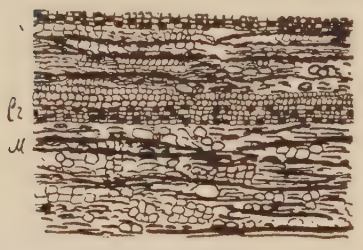


Fig. 110. — *Pinus nigra* Arn.
Cr, canaux résinifères; M, matière intercullaire.

Fig. 111. — *Pinus nigra Arn.* (coupe tangentielle).
Cr, canaux résinifères rayonnants; M, matière intercullaire.

— Rayons médullaires faiblement apparents : matière intercellulaire moins développée. Canaux résinifères apparents en coupe longitudinale seulement ..... **Pinus halepensis** Mill.

(Pl. LX).

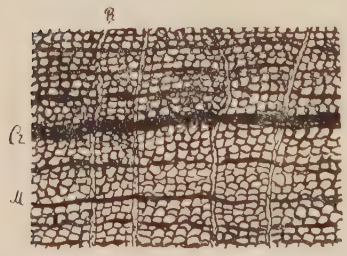


Fig. 112. — *Pinus halepensis* Mill.
Cr, canaux résinifères; M, matière intercullaire; R, rayons médullaires.

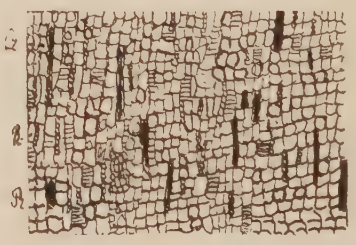


Fig. 113. — *Pinus halepensis* Mill. (coupe tangentielle).
Cr, canaux résinifères ; Pr, parenchyme; R, rayons médullaires.

66. — Rayons médullaires et matière intercellulaire bien apparents en coupe transversale. . ..... **Pinus pinea** L.

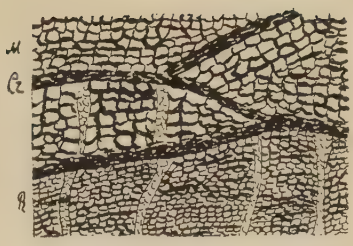


Fig. 114. — *Pinus pinea* L.
Cr, canaux résinifères; M, matière intercullaire; R, rayons médullaires.

— Rayons médullaires peu apparents en coupe transversale. Matière intercullaire moins développée.. **Pinus pinaster** Soland.

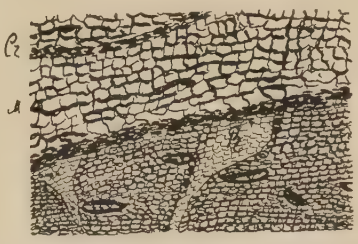


Fig. 115. — *Pinus pinaster* Soland.
Cr, canaux résinifères; M, matière intercellulaire; R, rayon élargi.

(Pl. LXI).

67. — Très nombreuses cellules scléreuses (40-60 μ sur 1^{mm} carré) remplies de résine. Rayons médullaires non apparents, ni en coupe transversale, ni tangentielle, où ils sont obstrués par des cellules scléreuses rayonnantes remplies de résine..... .....**Abies numidica** Lann.

(Pl. LXI).

Fig. 116. — *Abies numidica* Lann.
Cr, canaux résinifères; Cs, cellules scléreuses, remplies de résine (glandes résinifères); R, rayon dans le bois qui passe ensuite dans le liber; v, vacuoles résinifères.

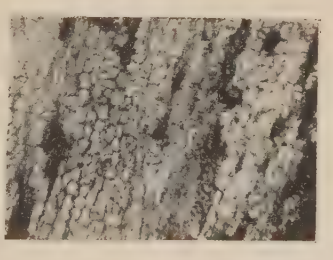


Fig. 117. — *Abies numidica* Lann. (coupe tangentielle).
Glandes ou cellules résinifères (en noir).

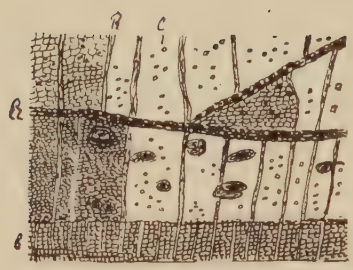


Fig. 118. — *Cedrus libanotica* Link. C, cristaux; Cr, canaux résinifères. groupés en file; R, rayon; b. bois.

— Cellules scléreuses peu nombreuses (8-10 sur 1^{mm} carré) remplies de résine. Rayons médullaires apparents en coupe transversale et tangentielle. .... **Cedrus libanotica** Link. v. *atlantica* (Man). Holumb.

(Pl. LXI).

68. — Ni canaux résinifères, ni sable cristallin. .... **Taxus baccata** L.

(Pl. LXI).

— Canaux ou cellules résinifères, sable cristallin. .... **Cupressinées 69.**

69. — Rayons médullaires de 40-50 μ en épaisseur et jusqu'à 700 μ en hauteur. Périderme très développé, formant 2-3 lames péridermiques sur 1^{mm} carré dans les assises libériennes les plus externes. Canaux résinifères..... **Cupressus sempervirens** L.

(Pl. LXII).

— Rayons médullaires de 15-30 μ en épaisseur et ne dépassant pas 250 μ en hauteur. Périderme peu développé, formant à peine une lame péridermique sur 3^{mm} carré. Canaux et cellules résinifères apparents ou non... **Juniperus, Callitris. 70.**

70. — Canaux résinifères très apparents, en coupes transversale et tangentielle, gros et petits. Les gros d'un diamètre de 250-375 μ arrondis, disséminés par 2-3 sur 1^{mm} carré; les petits (15-20 μ) très nombreux forment des assises continues parallèles entre elles et à la périphérie. Alternance des assises fibreuses avec celles du liber mou souvent apparente sulement dans les couches les plus externes du liber secondaire. .... **Ceallitris articulata** (Vahl) Murbeck.

(Pl. LXII).

— Pas de canaux résinifères apparents. Parfois, quelques cellules résinifères. Alternance d'assises de fibres, tubes criblés et parenchyme très manifeste ..... **71.**

71. — Quelques cellules résinifères apparentes. Fibres hétérogènes, les plus grosses repoussées vers la périphérie. ....**Juniperus thurifera** L.

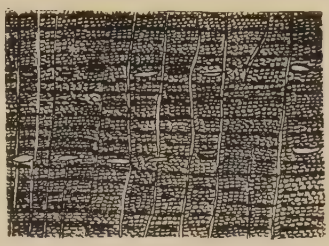


Fig. 119. — *Juniperus thurifera* L. Cellules résinifères en blanc; fibres en petits traits noirs.

— Pas de cellules résinifères apparentes. Fibres homogènes.

a) Rayons médullaires en coupe transversale faiblement tracés, élargis en éventail vers la périphérie. .... **Juniperus communis** L.

b) Rayons médullaires, en coupe transversale, bien tracés, non élargis en éventail. **Juniperus phoenicea** L. (chaque assise fibreuse accompagnée de 3 assises du liber mou); *J. oxycedrus* L. (chaque assise fibreuse acompagnée de 2 assises du liber mou).

(Pl. LXII).

72. — Files de cellules résinifères bien apparentes. Fibres disséminées le long de ces files. Rayons médullaires de 100-125 μ et hauts jusqu'à 400 μ.

a) Files de cellules résinifères onduleuses. Fibres assez grosses 18-25 μ. Rayons médullaires au nombre de 1-2 sur 1^{mm} carré. ..... **Ephedra altissima** Desf.

(Pl. LVIII).

b) Files de cellules résinifères en zigzag. Fibres plus minces 12-15 μ. Rayons médullaires plus rapprochés. ....**Ephedra major** var.**Villarsii** = **Nebrodensis** Tin.

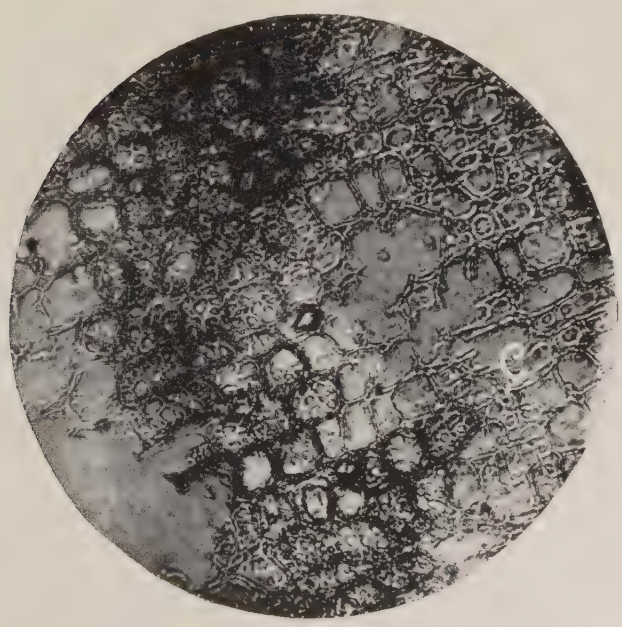
— Files de cellules résinifères confuses. Fibres uniformément disséminées dans les compartiments. Rayons médullaires plus gros (100-200 μ) et moins hauts, ne dépassant pas 2.500 μ..... ..... **Ephedra fragilis** Desf.

77. — *Populus nigra* L. — Coupe tangentielle.
', tubes criblés cylindriques; R, rayons médullaires, enveloppés par des fibres cristalligènes.
(Gros. 94)

78. — *Clematis cirrhosa* L. — Coupe tangentielle.
t, tubes criblés prismatiques; R, gros rayons médullaires.
(Gros. 94)

Clichés J. de St-Laurent (*Station*).

79. — *Ficus carica* L. — Coupe tangentielle.
R, rayons médullaires; t, tubes criblés cylindriques avec cals.
(Gros. 94)

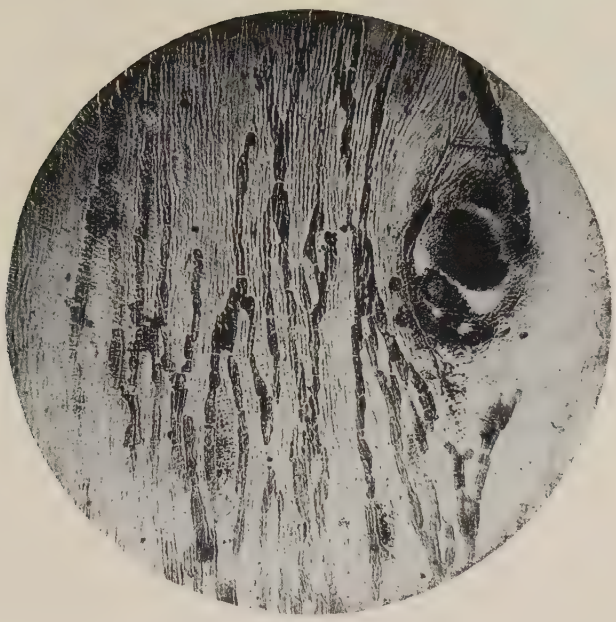


80. — *Ficus carica* L. — Coupe transversale.
Tubes criblés avec cribles (C.).
(Gros. 230)

81. — *Euphorbia Bivonae* Stend.
Coupe tangentielle avec laticifères (en noir).
(Gros. 50)

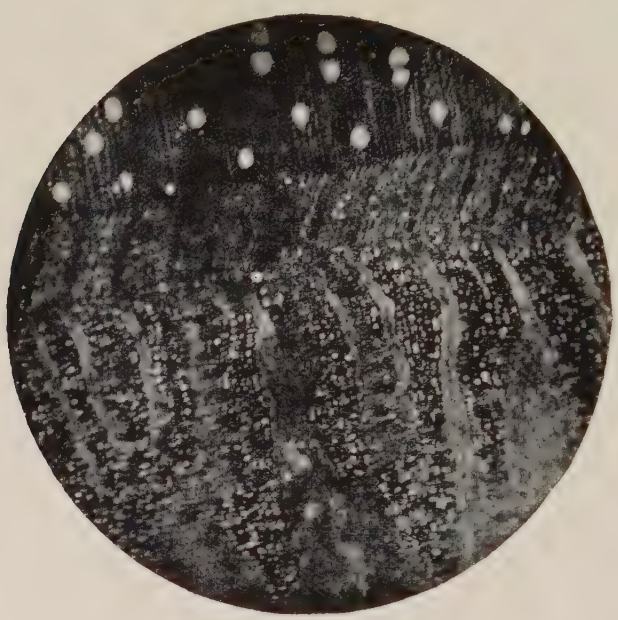
82. — *Myrtus communis* L.
Coupe tangentielle avec fibres de sclérenchyme.
(Gros. 50)

Clichés J. de St-Laurent (*Station*).

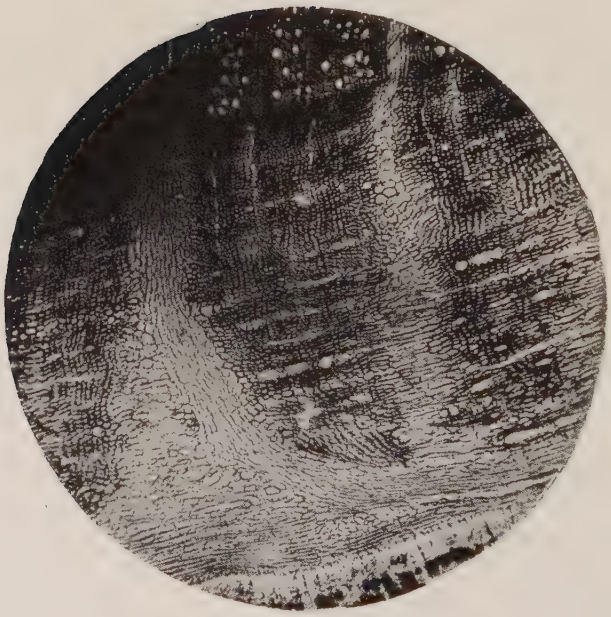


83. — *Bupleurum fruticosum* L.
Coupe tangentielle avec nombreux canaux oléo-résineux.
(Gros. 94)

84. — *Eucalyptus globulus* Lab.
Coupe tangentielle avec fibres de sclérenchyme cloisonnées.
(Gros. 94)

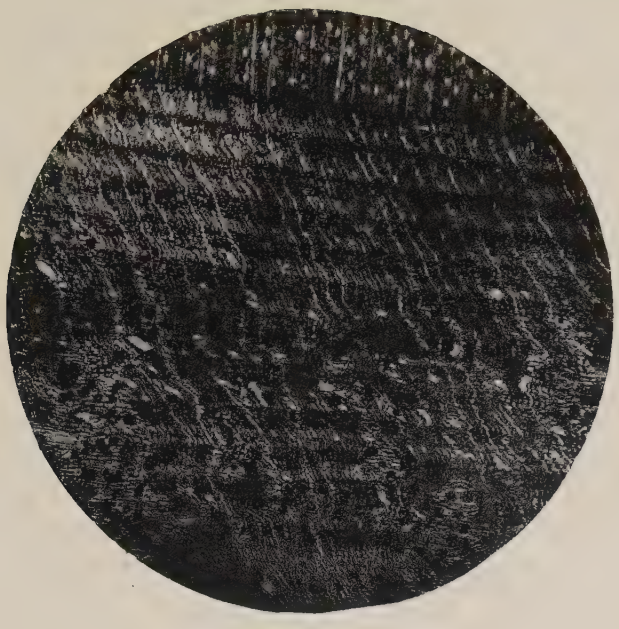


85. — *Laurus nobilis* L.
(Gros. 50)

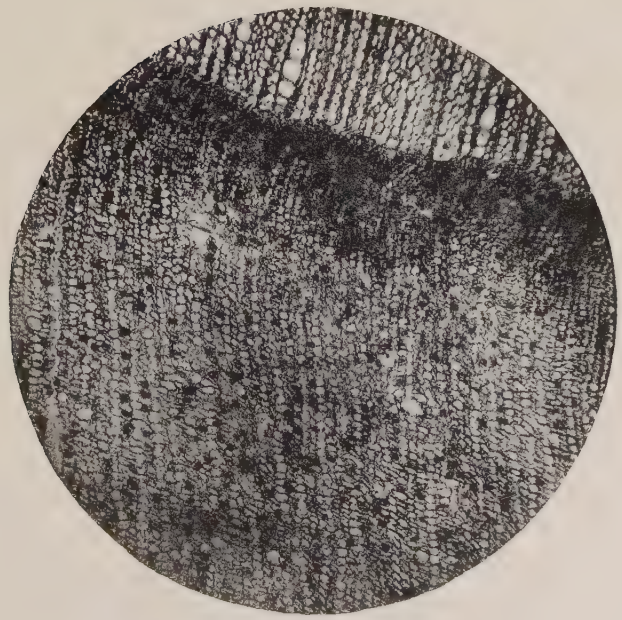


86. — *Bupleurum spinosum* L. fils.
(Gros. 50)

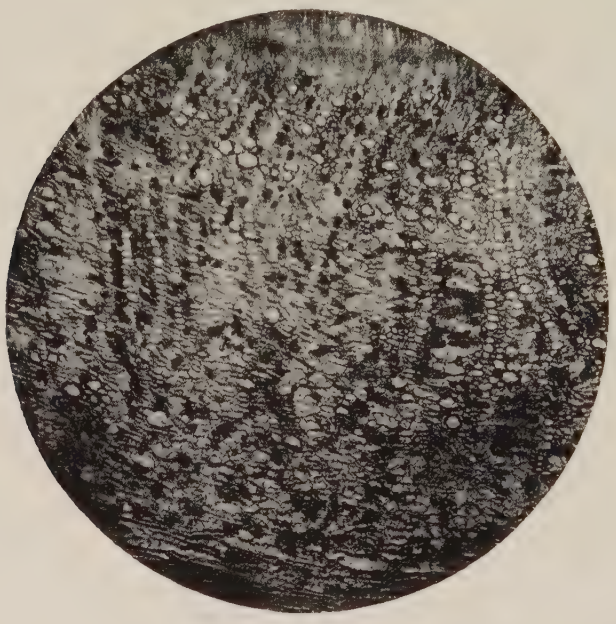
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



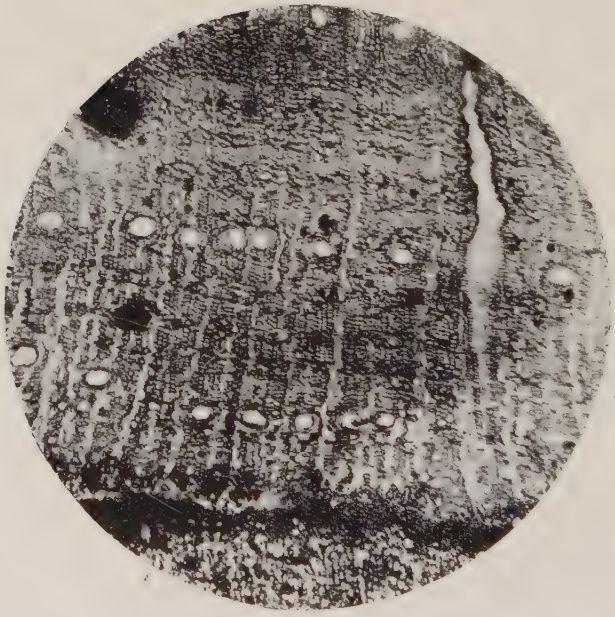
87. — *Evonymus latifolius* Scop.
(Gros. 50)



88. — *Nerium Oleander* L.
(Gros. 50)

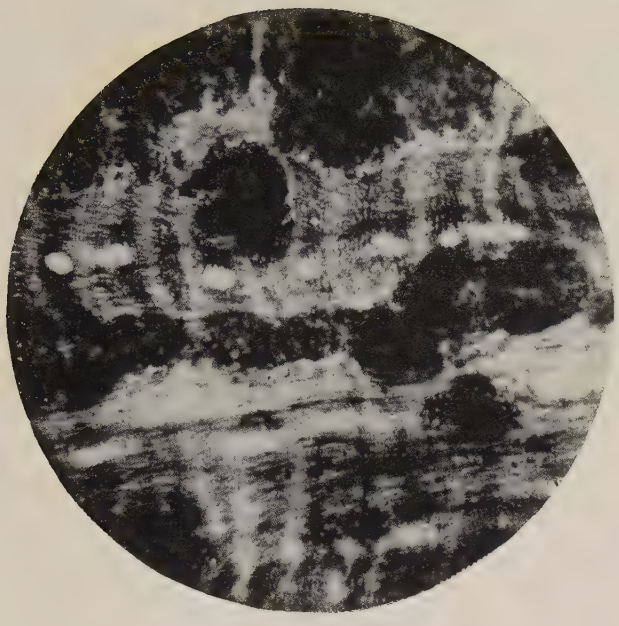


89. — *Euphorbia Bivonae* Stend.
(Gros. 50)



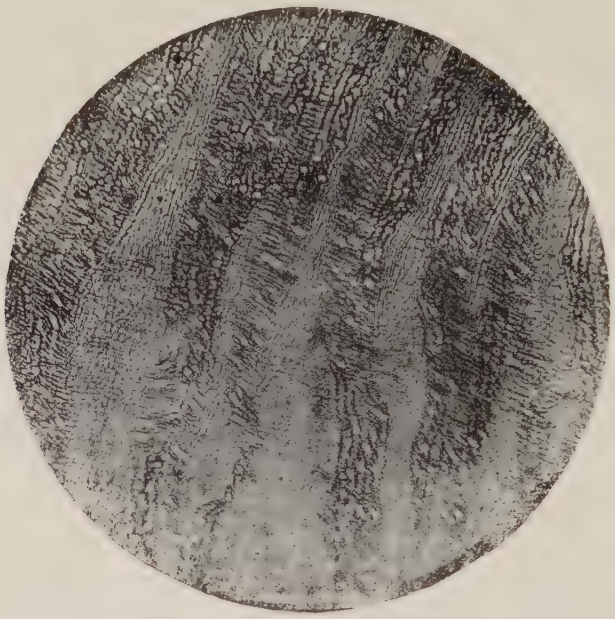
90. — *Rhus oxyacantha* Cav.
(Gros. 50)

Clichés J. de St-Laurent (*Station*).

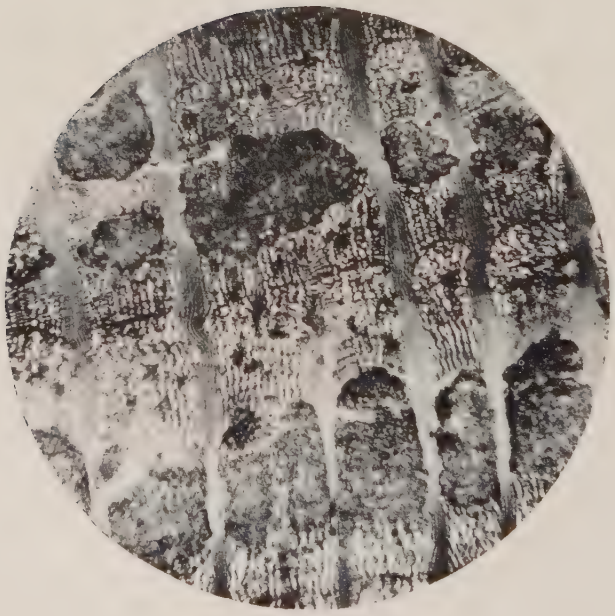


91. — *Pistacia atlantica* Desf.
(Gros. 50)

92. — *Pistacia Lentiscus* L.
(Gros. 50)

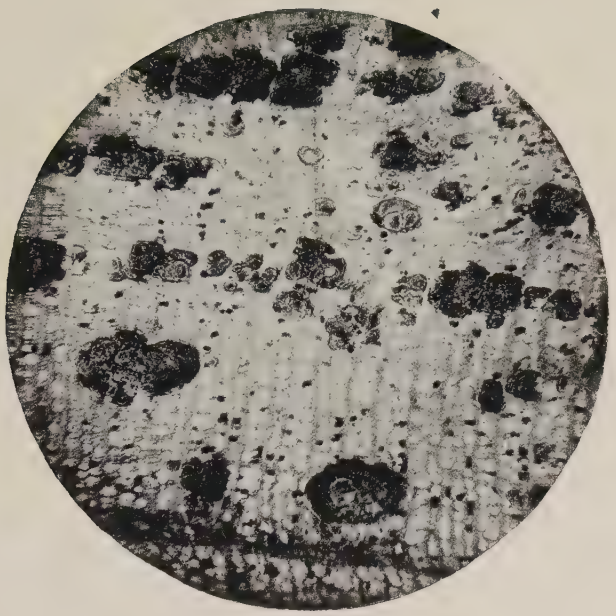


93. — *Ficus carica* L.
(Gros. 50)



94. — *Morus alba* L.
(Gros. 50)

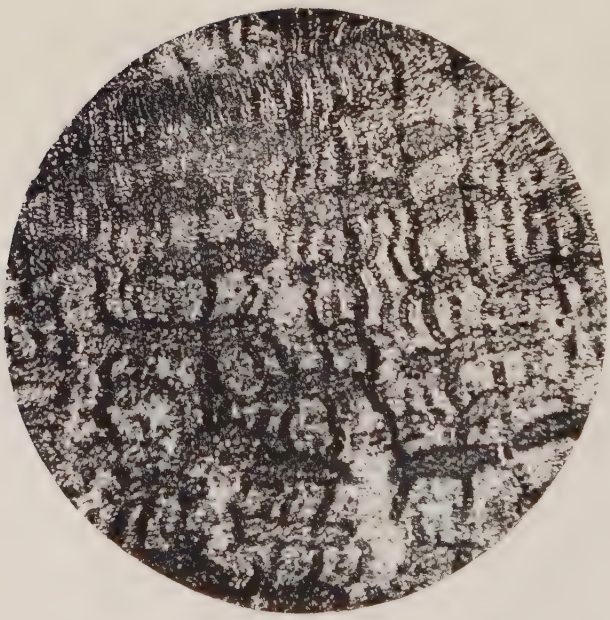
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



95. — *Atnus glutinosa* Goert.
(Gros. 50)

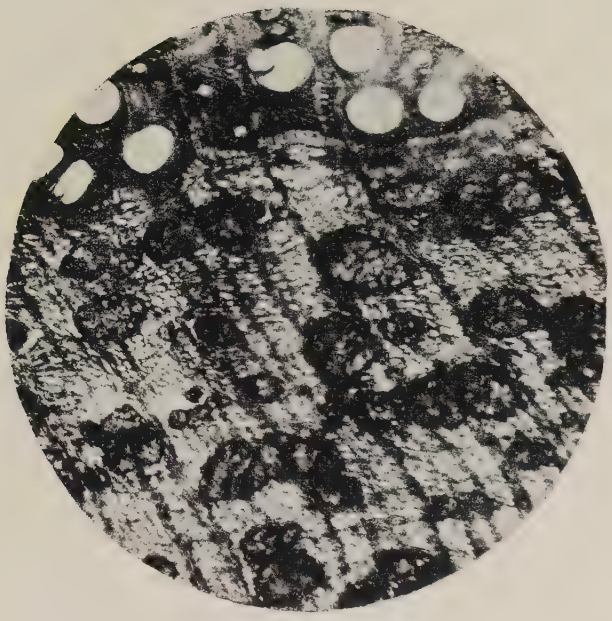
96. — *Clematis cirrhosa* L.
(Gros. 50)

97. *Lavatera olbia* L.
(Gros. 50)



98. — *Olea europea* L.
(Gros. 50)

Cliches J. de St-Laurent (*Station*).



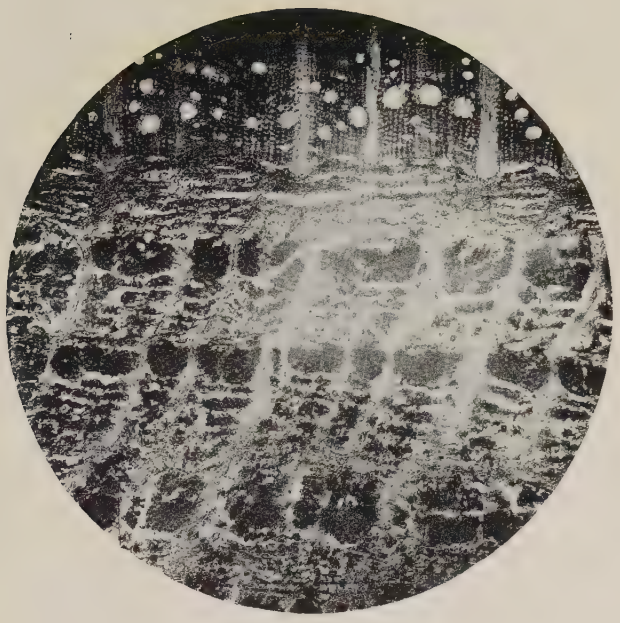
99. — *Fraxinus dimorpha* Coss.
(Gros. 50)

100. — *Phillyrea media* L.
(Gros. 50)

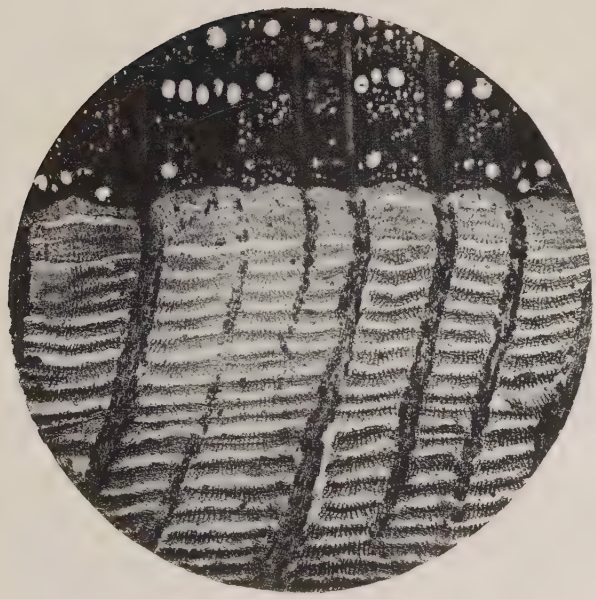
101. — *Vitis vinifera* L.
(Gros. 50)

102. — *Tamarix gallica* J. Gay.
(Gros. 50)

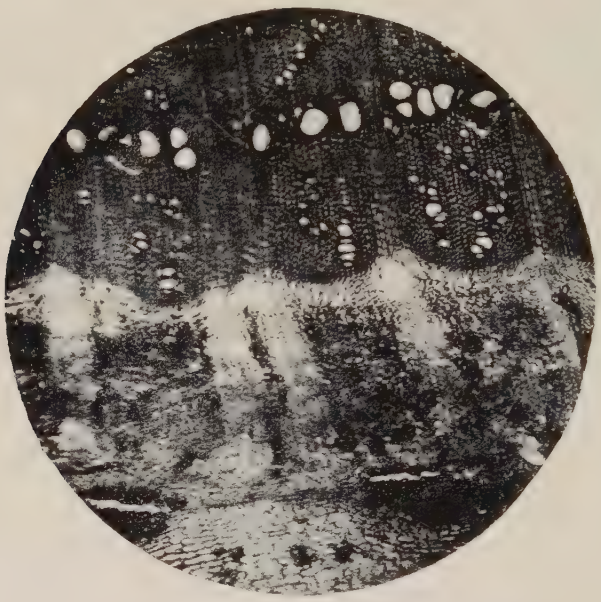
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



103. — *Elaeagnus angustifolius* L.
(Gros. 50)



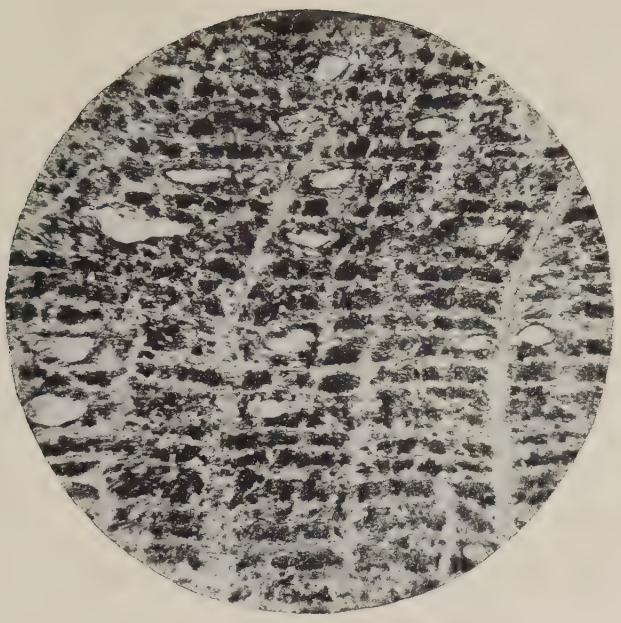
104. — *Berberis hispanica* Bois. Reut.
(Gros. 50)



105. — *Coriaria myrtifolia* L.
(Gros. 50)

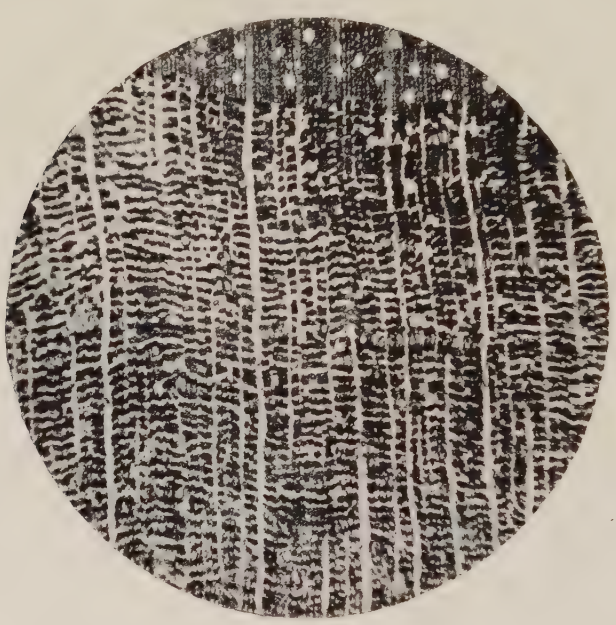
106. — *Ilex aquifolium* L.
(Gros. 50)

Cliches J. de St-Laurent (*Station*).



107. — *Ulmus campestris* L.
(Gros. 50)

108. — *Celtis australis* L.
(Gros. 50)



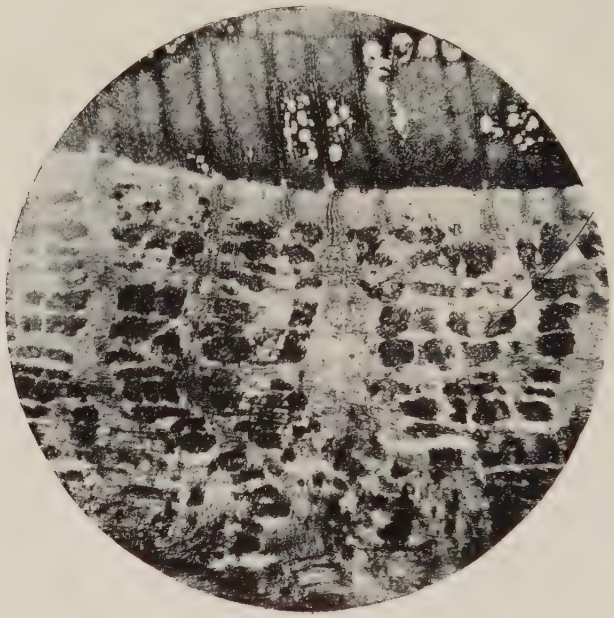
109. — *Myrtus communis* L.
(Gros. 50)

110. — *Colutea arborescens* L.
(Gros. 50)

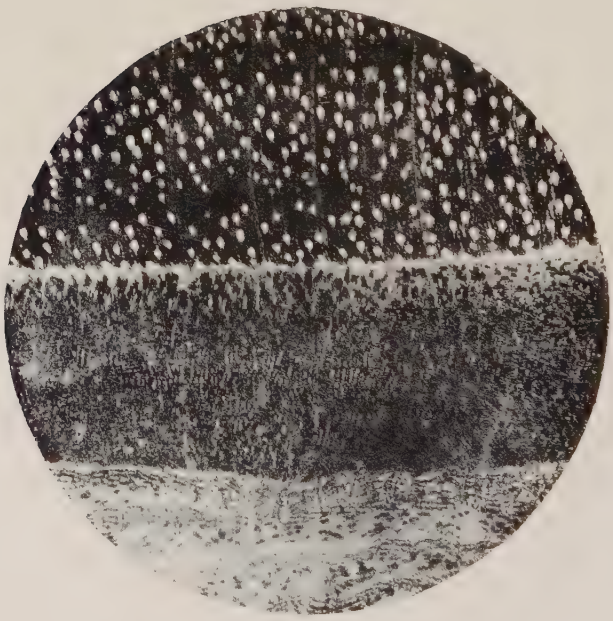
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).

111. — *Ceratonia siliqua* L.
(Gros. 50)

112. — *Anagyris foetida* L.
(Gros. 50)



113. — *Retama sphaerocarpa* Bois.
(Gros. 50)

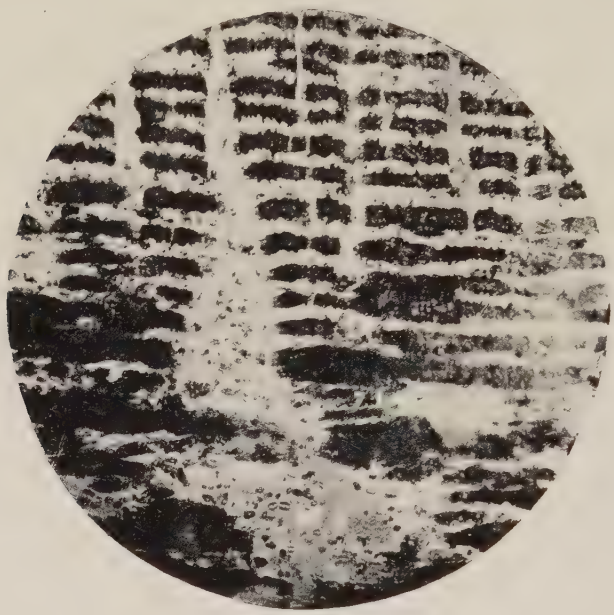


114. — *Buxus sempervirens* L.
(Gros. 50)

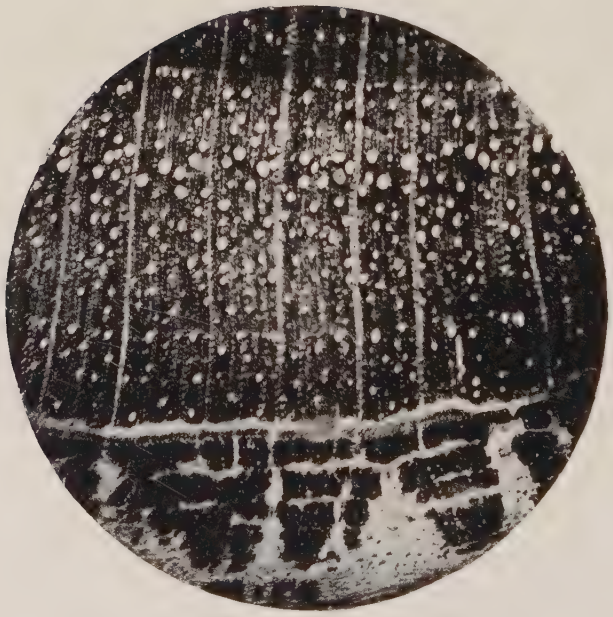
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).

115. — *Osyris alba* L.
(Gros. 50)

116. — *Acer campestre* L.
(Gros. 50)

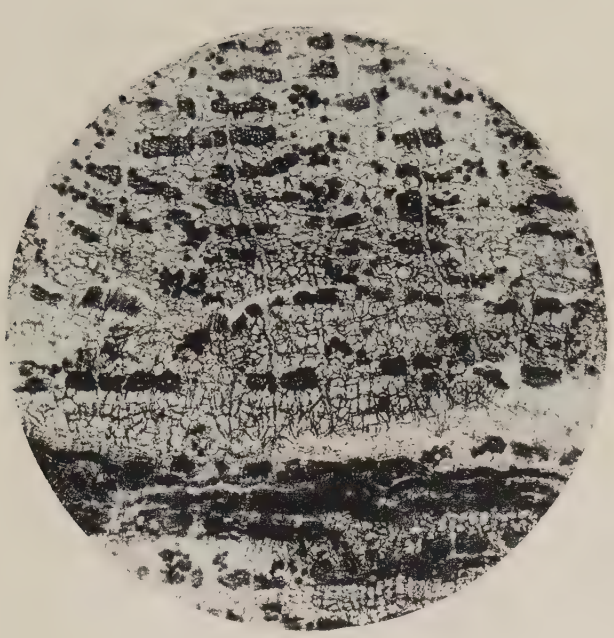


117. *Acer obtusatum* Willd.
(Gros. 50)

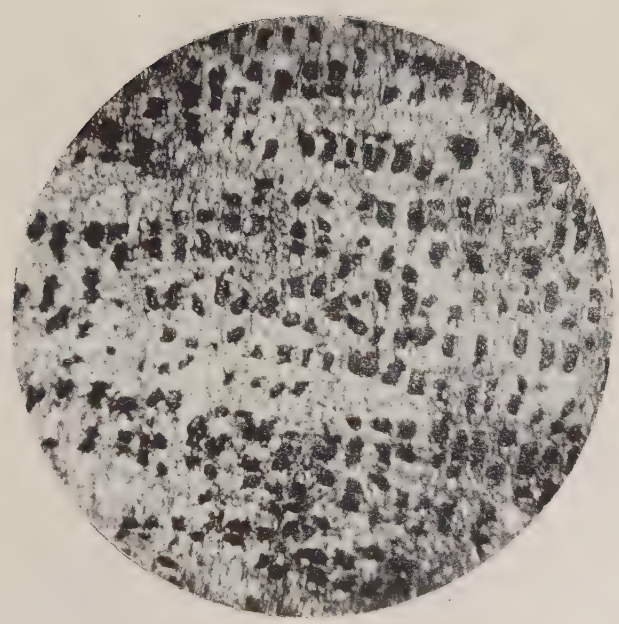


118. *Cistus salviaefolius* L
(Gros. 50)

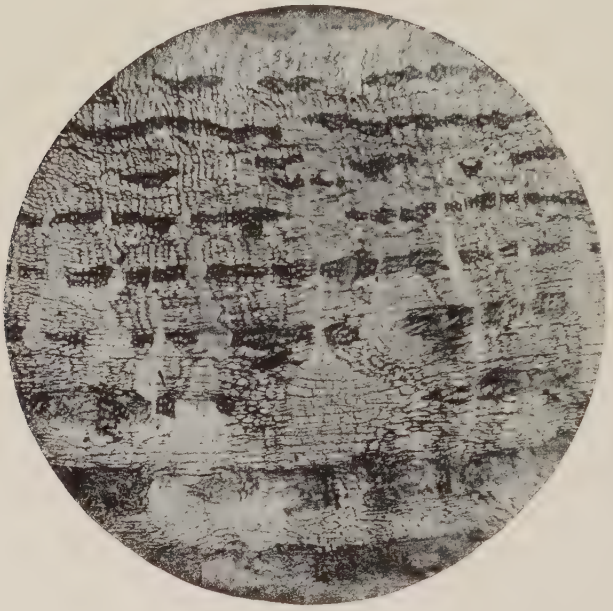
Cliches J. de St-Laurent (*Station*).



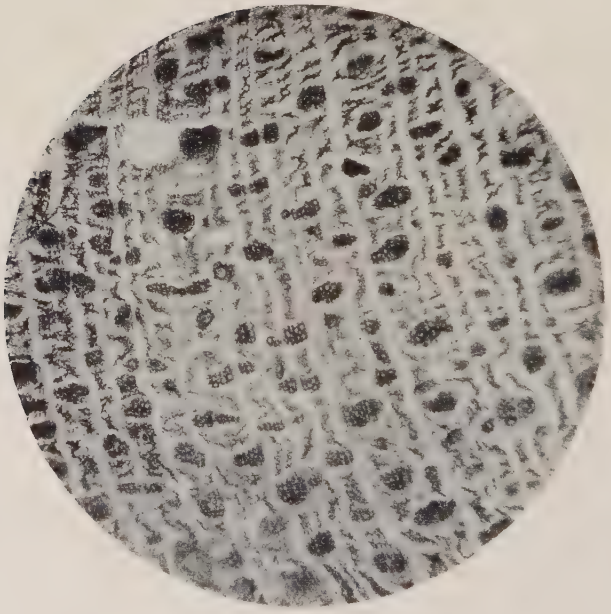
119. — *Salix alba* L.
(Gros. 50)



120. — *Salix pedicellata* Desf.
(Gros. 50)

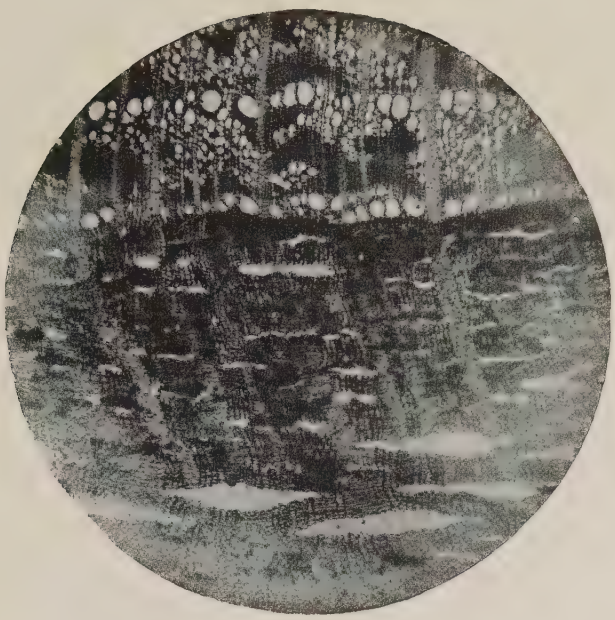


121. — *Populus alba* L.
(Gros. 50)

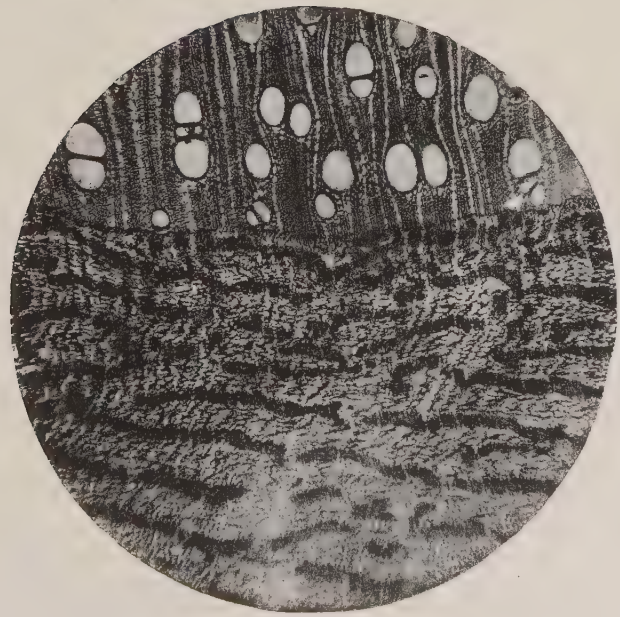


122. — *Rhamnus alaternus* L.
(Gros. 50)

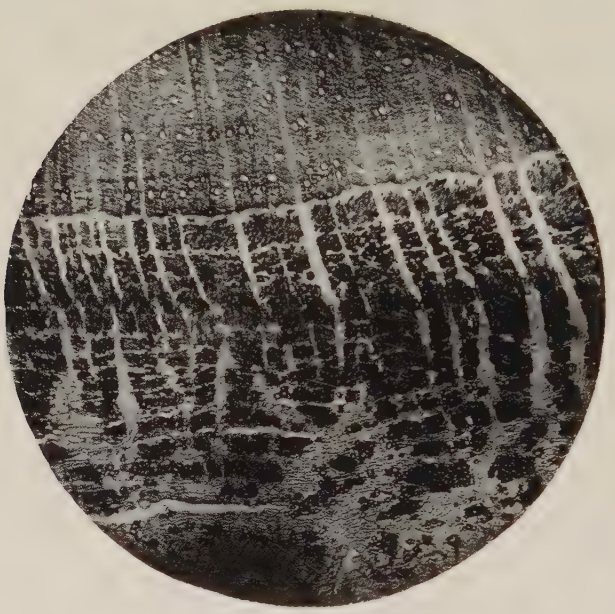
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



123. — *Rhamnus alpina* L.
(Gros. 50)



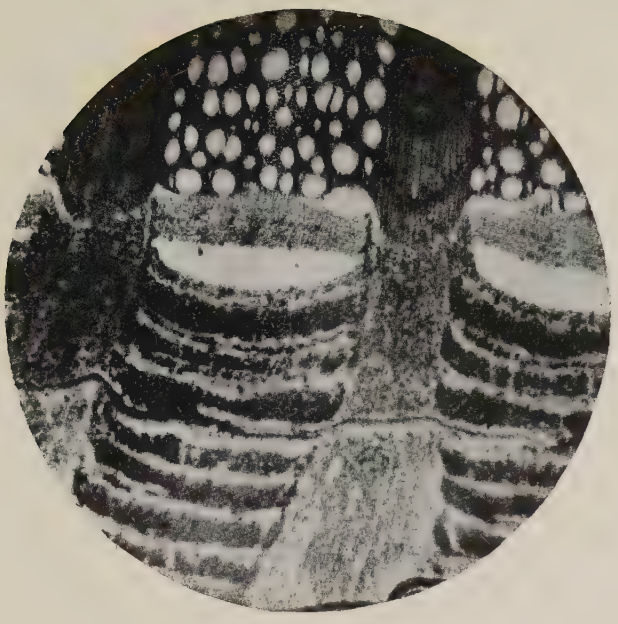
124. — *Zizyphus Lotus* L.
(Gros. 50)



125. — *Ribes petraeum* Wulf.
(Gros. 50)

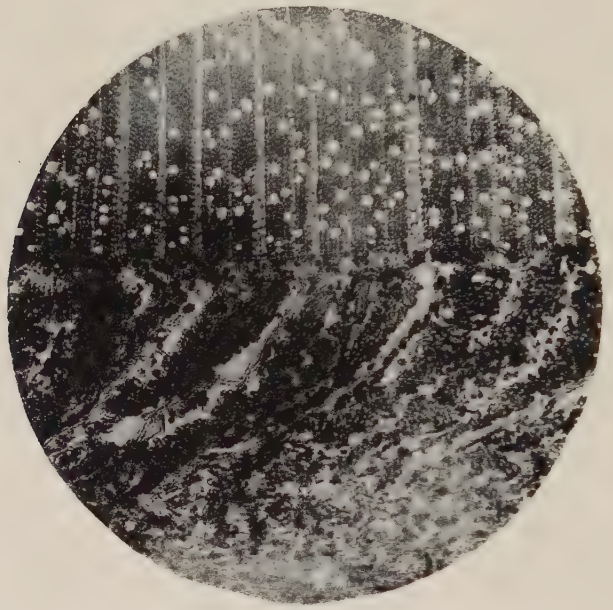
126. *Rosa canina* L.
(Gros. 50)

Cliches J. de St-Laurent (*Station*).

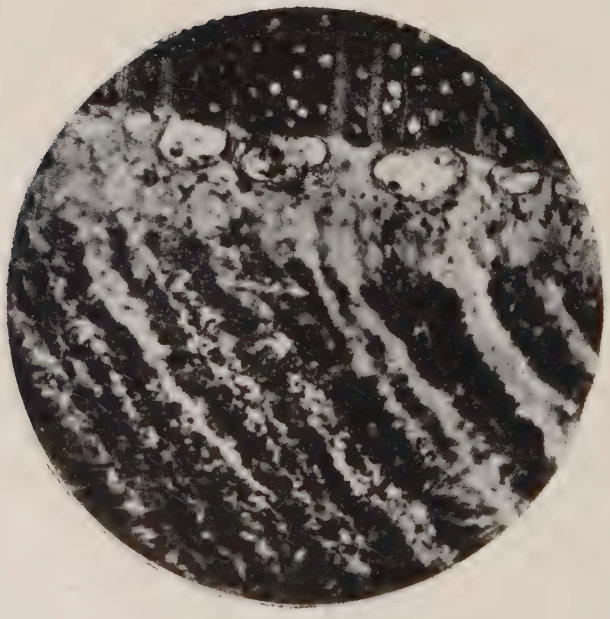


127. — *Rosa sempervirens* L.
(Gros. 50)

128. — *Rubus discolor* Weihe.
(Gros. 50)

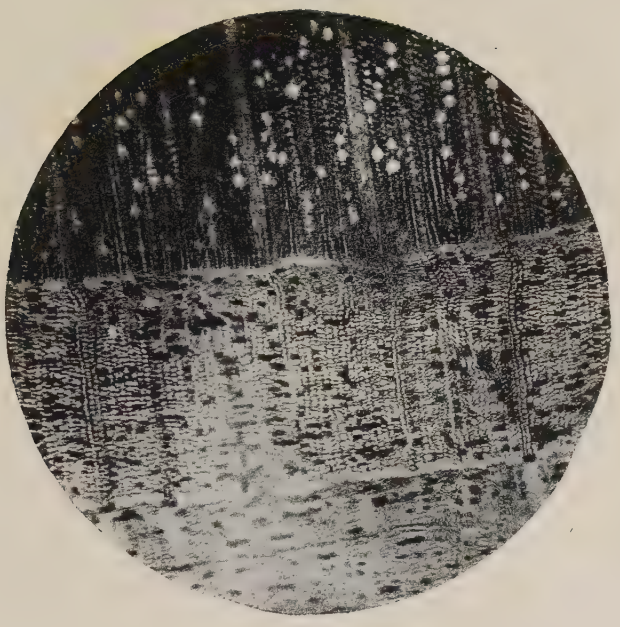


129. — *Prunus prostrata* Lab.
(Gros. 50)

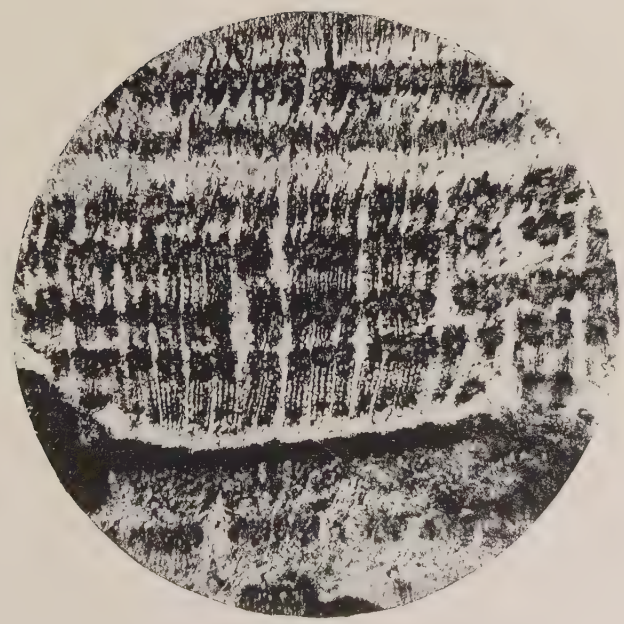


130. — *Prunus* (*Cerasus*) *avium* L.
(Gros. 50)

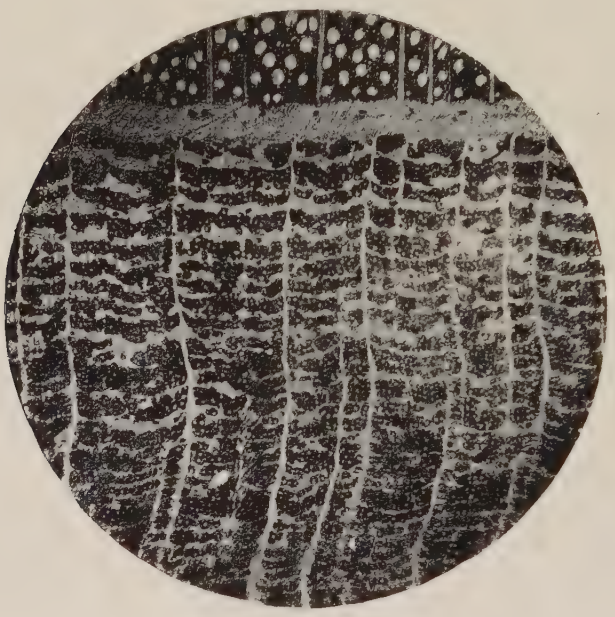
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



131. — *Arbutus Unedo* L.
(Gros. 50)



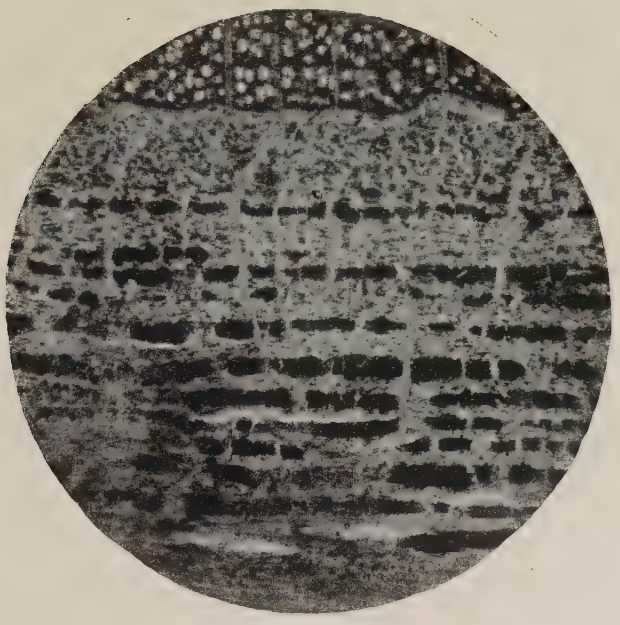
132. — *Pirus longipes* Coss.
(Gros. 50)



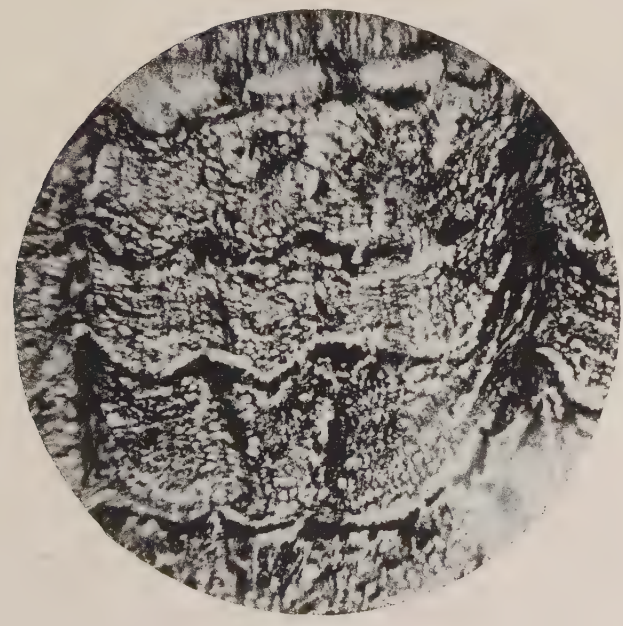
133. — *Sorbus torminalis* Crantz.
(Gros. 50)

134. — *Sorbus domestica* L.
(Gros. 50)

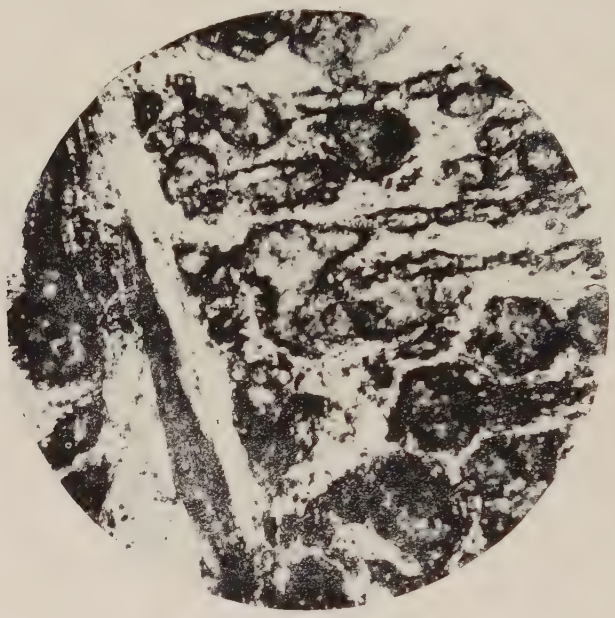
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



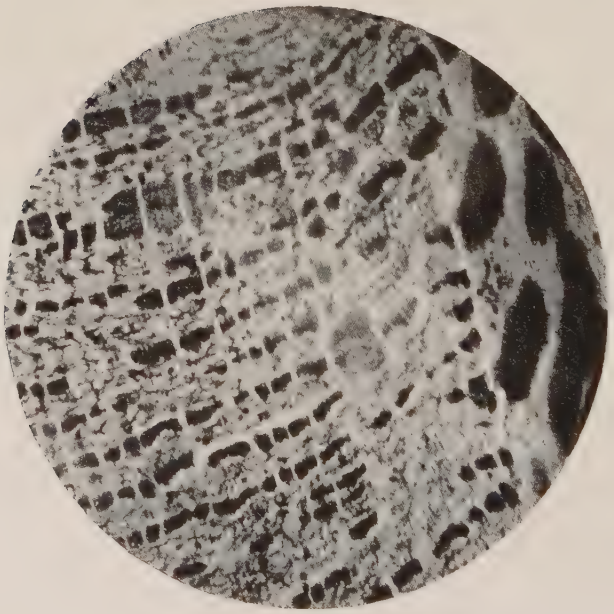
135. — *Amelanchier vulgaris* Moench.
(Gros. 50)



136. — *Ephedra altissima* Desf.
(Gros. 50)

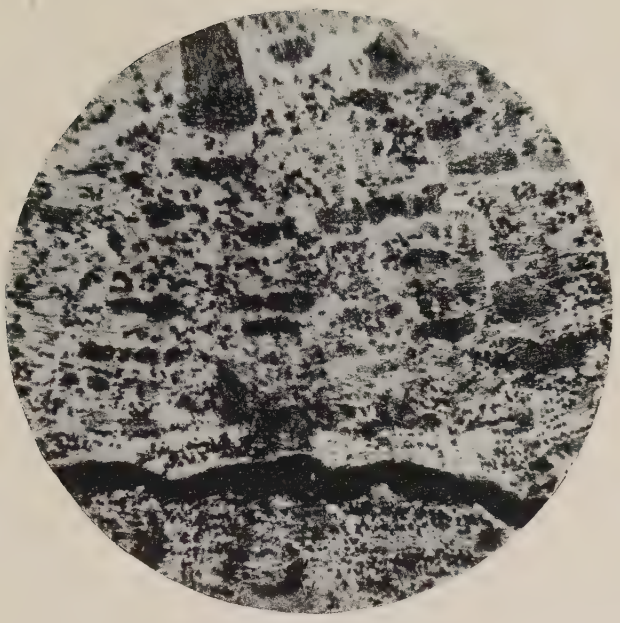


137. — *Quercus afares* Pom.
(Gros. 50)

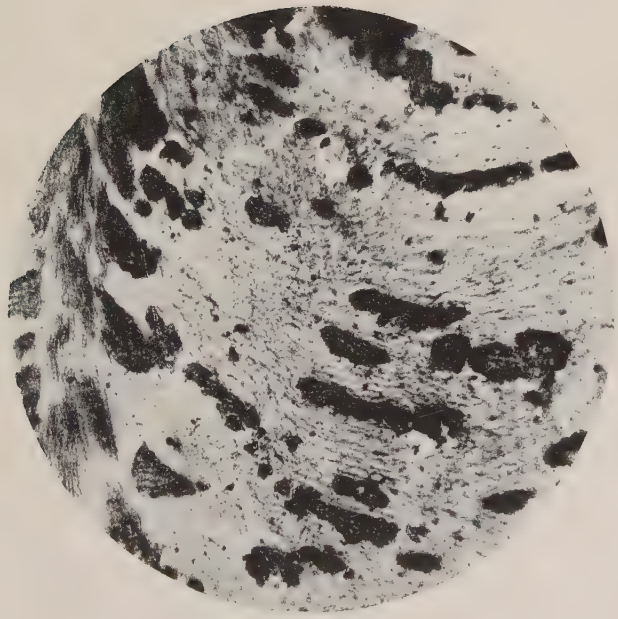


138. — *Quercus Mirbeckii* Dur.
(Gros. 50)

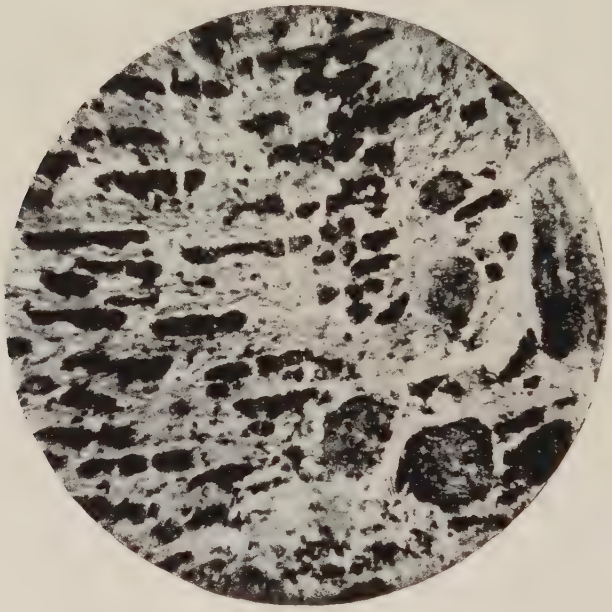
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



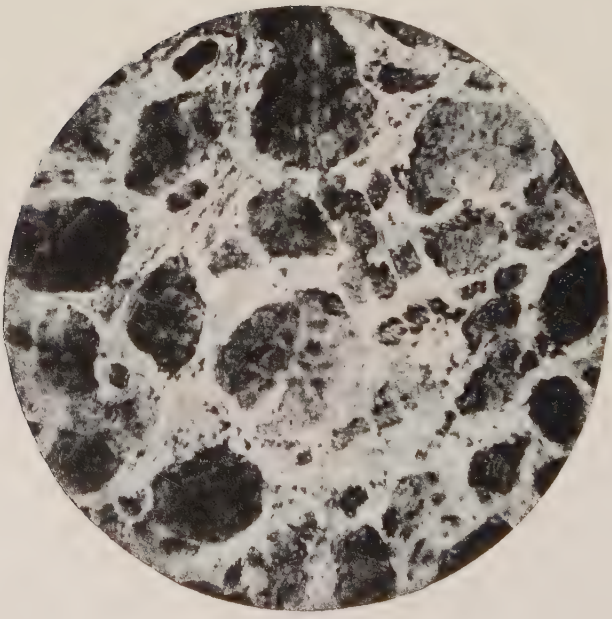
139. — *Quercus coccifera* L.
(Gros. 50)



140. — *Quercus Ilex* L.
(Gros. 50)

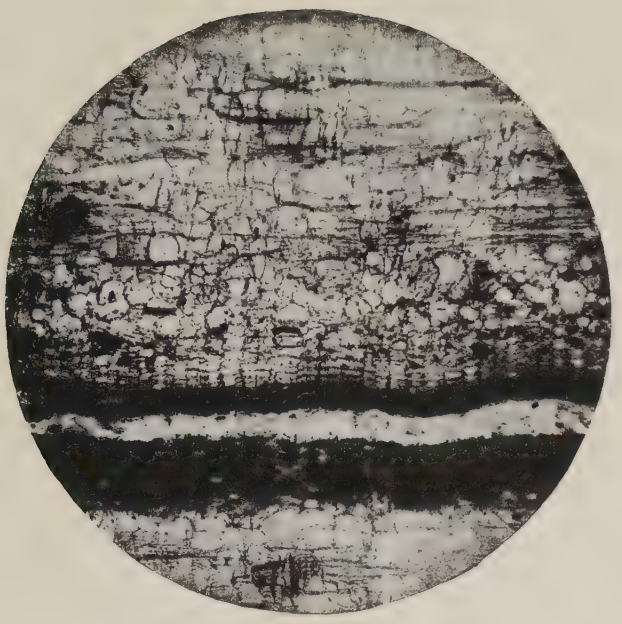


141. — *Quercus kabylica* Trab.
(Gros. 50)

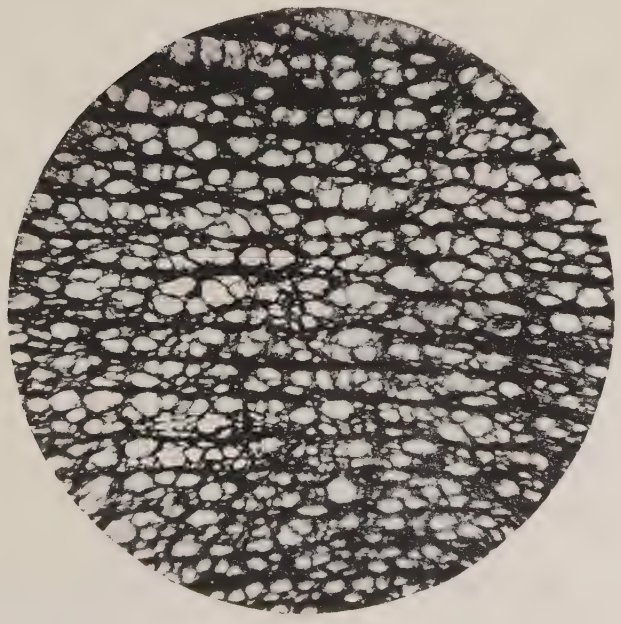


142. — *Quercus Suber* L.
(Gros. 50)

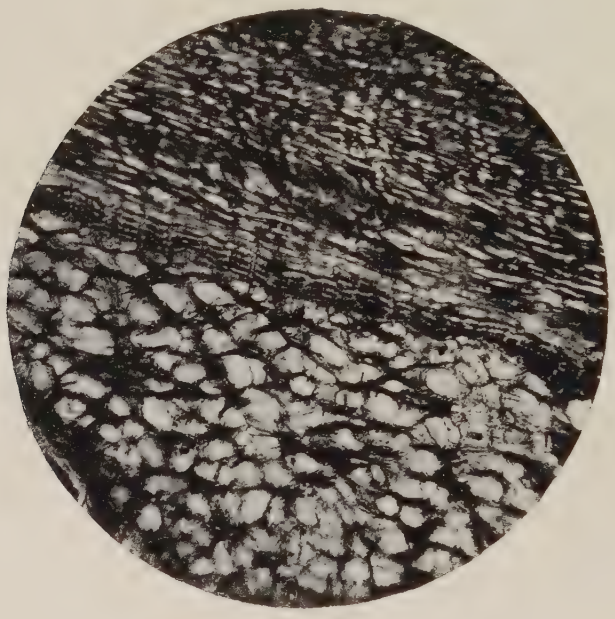
Cliches J. de St-Laurent (*Station*).



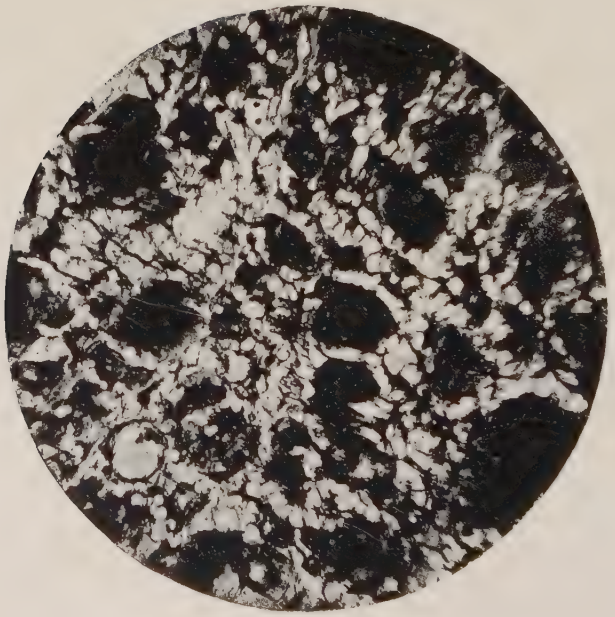
143. — *Pinus nigra* Arn. ssp. *Laricio* (Poiret) Palibin var. *mauretanica* Maire et P. de Peyerimhoff. (Gros. 50)



144. — *Pinus halepensis* Mill. (Gros. 50)

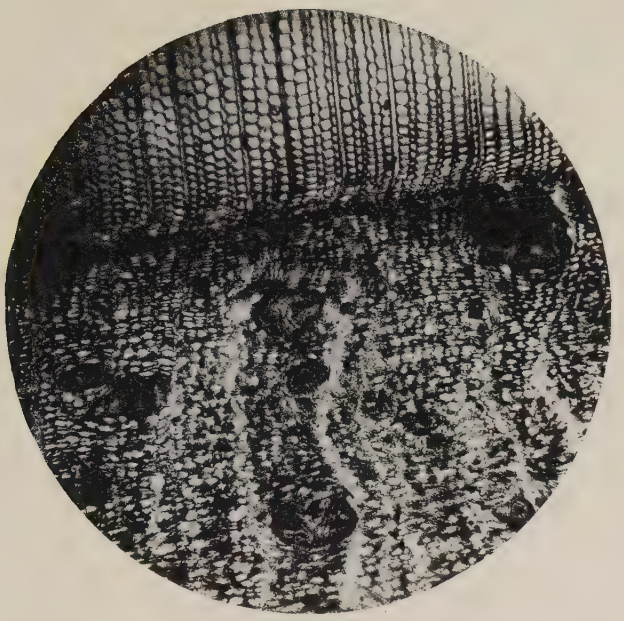


145. — *Pinus pinaster* Soland.
(Gros. 50)

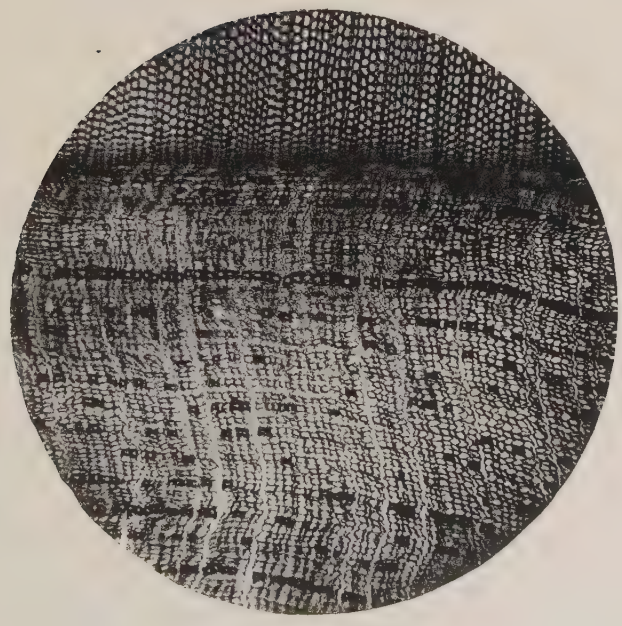


146. — *Abies numidica* Lann.
(Gros. 50)

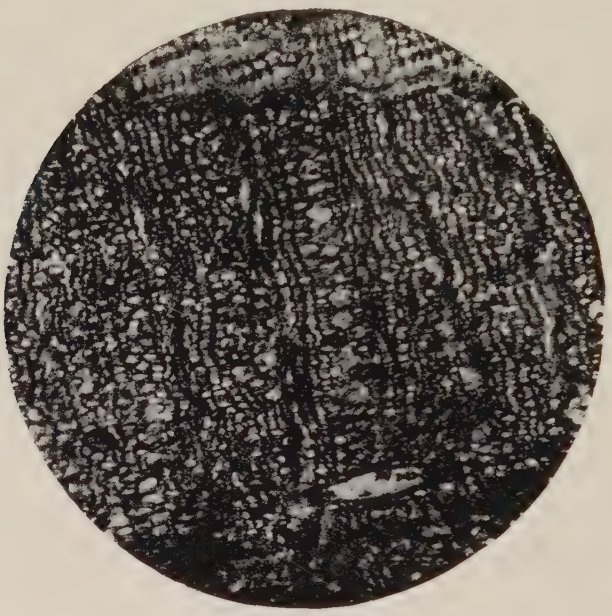
Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



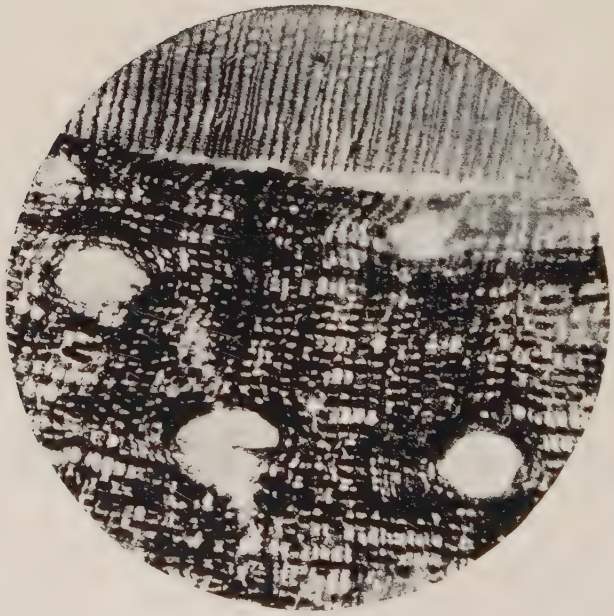
147. — *Cedrus libanotica* Link.
v. atlantica (Man.) *Holmb.*
(Gros. 50)



148. — *Taxus baccata* L.
(Gros. 50)

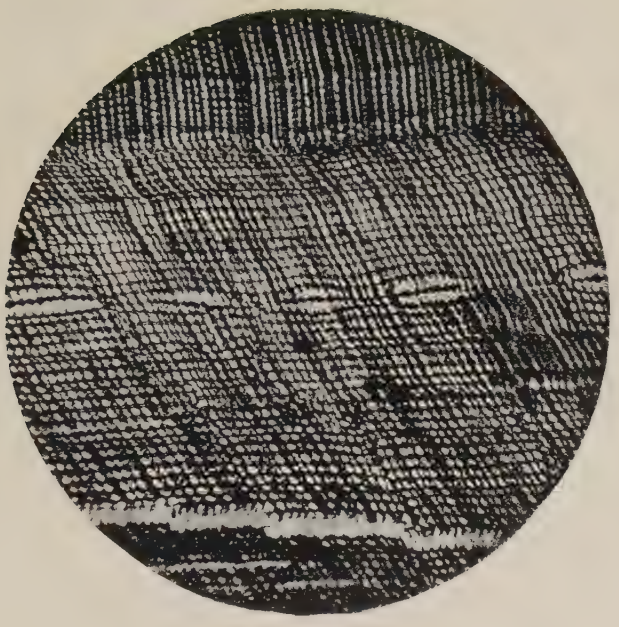


149. — *Cupressus sempervirens* L.
(Gros. 50)

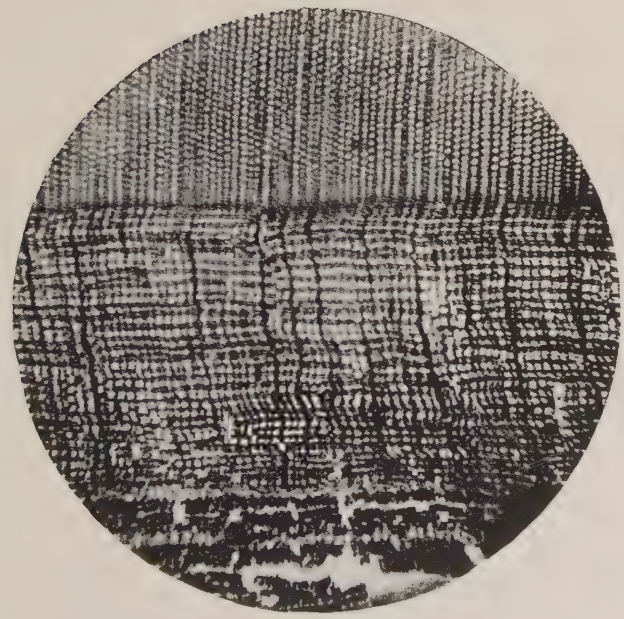


150. — *Callitris articulata* (Vahl) Murbeck.
(Gros. 50)

Clichés J. de St-Laurent (*Station*).



151. — *Juniperus phoenicea* L.
(Gros. 50)



152. — *Juniperus oxycedrus* L.
(Gros. 50)

Index Bibliographique

BARANETSKI (J.). — Epaississement des parois des éléments parenchymateux. *Ann. Sc. nat. Bot.*, t. IV ,1886.

BELZUNG (E.). — Anatomie et physiologie végétale. Paris, 1900.

BROWN (H.-P.). — Trees of New-York State native and naturalited. — *Techn. pub. of the N. York St col.*, vol. XXI, N 5, 1921.

CAMUS (A. et E.-G.). — Monographie des Saules de France. *Journ. de Bot.* 1904-1906.

CHEVALIER (A.). — Premier inventaire des bois et autres produits des forêts du Tonkin, Hanoï, 1919.

CHODAT (R.). — Sur l'origine des tubes criblés dans le bois. *Arch. des Sc. phys. et naturelles*, Genève, 1892.

COL (M.-A.). — Recherches sur l'appareil sécréteur interne des Composées. *Journ. de Bot.*, 1903-1904.

COURCHET. — Etude anatomique sur les Ombellifères et sur les principales anomalies que présentent leurs organes végétatifs. *Ann. Sc. nat. Bot.* 6e S., t. XVII.

DUCHARTRE (P.). — Eléments de botanique, Paris, 1885.

GRAVIS. — Anatomie et physiologie des tissus conducteurs chez les plantes vasculaires. Bruxelles, 1886.

GRÈS (L.). — Contribution à l'étude anatomique et microchimique des Rhammées, Coulommiers, 1901.

JANCZEWSKI (Ed.). — Etudes comparées sur les tubes cribreux. *Ann. Sc. nat. Bot.*, 1882.

LANGERON (M.). — Précis de microscopie, Paris, 1913.

LECOMTE. — Contribution à l'étude du liber des Angiospermes. *Ann. Sc. nat. Bot.*, 1889.

— Décortication annulaire des arbres. *Journ. de Bot.*, I, 1887.

— Sur le rôle du liber. *Journ. de Bot.*, t. IV, 1890.

LODEWICK (J.-E.). — Seasonal activity of the cambium in some northeastem trees. *Bul. of. the N.-York. St. col.*, vol. I, 1928.

MANGIN (L.). — Cellules mucifères et résinifères du *Taxus baccata*. *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, 1893.

MATHIEU (A.). — Flore forestière. Paris, Baillière.

MATHEY (A.). — Exploitation commerciale des bois. Paris ,1906.

MOELLER (J.). — Anatomie der Baum Rinden. Berlin, 1882.

PERROT (E.). — Le tissu criblé. Paris, 1899.

— Anatomie comparée des Gentianacées. *Ann. Sc. nat. Bot.*, 1899.

— Sur le tissu criblé extralibérien et le tissu vasculaire extraligneux. *C. R.*, t. CXXV, 1897.

— Sur le tissu conducteur surnuméraire. *Journ. de Bot.*, t. XI, 1897.

VAN TIEGHEM. — Traité de botanique. Paris, 1891.

VESQUE (J.). — Anatomie des tissus. *Nouvelles Arch. du Muséum*, 1881-1883.

— Mémoire sur l'anatomie comparée de l'écorce. *Ann. de Sc. nat. Bot.*, 1875.

— Influence du milieu sur la structure des végétaux, *ib.* 1881.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES

DANS LE LIBER SECONDAIRE

DES ESSENCES FORESTIÈRES ALGÉRIENNES

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Abiétinées	. *Abies numidica* Lann. Sapin de Numidie.	Pas de fibres Cellules sclereuses formant des îlots de 100-200 μ	50-60 μ	30-35 μ	30-35 μ	125-750 μ
	2. *Cedrus libanotica* Linn., ssp. *atlantica* (Man.) Holmb.. Cèdre du Liban.	Pas de fibres Ilots de cellules scléreuses de 100-125 μ	40-50 μ	20-30 μ	15-20 μ	100-300 μ
	3. *Pinus halepensis* Mill. ..... Pin d'Alep.	Pas de fibres	30-60 μ	30-50 μ	20-25 μ	100-250 μ
	4. *Pinus nigra* Arn. ssp. *Laricio* (Poiret) Palibin, var. *mauretanica* Maire et de Peyerimhoff	Pas de fibres	50-100 μ	40-50 μ	rayons non apparents	rayons non apparents
	5. *Pinus pinaster* Soland ..... Pin maritime.	Pas de fibres	30-60 μ avant le 1er périderme, 50-100 μ après	30-50 μ	20-50 μ	100-250 μ
	6. *Pinus pinea* L..... Pin Pinier.	Pas de fibres	50-80 μ avant le 1er périderme, 70-120 μ après	30-50 μ	25-50 μ	200-350 μ
Cupressinées	7. *Cupressus sempervirens* L..... Cyprès.	15-20 μ	15-25 μ	20-25 μ	40-50 μ	100-700 μ
	8. *Callitris articulata* (Vahl.) ..... Thuya Murbeck articulé.	20-30 μ	20-50 μ	30-40 μ	20-30 μ	70-250 μ

(1) Pour prendre la coloration, on a fait bouillir chaque fois pendant 5 minutes 1 gr. d'écorce, à partir du cambium jusqu'à l'épiderme (inclus), dans 8 centimètres cubes d'eau. Les numéros sont ceux du « Code des Couleurs » de Klincksieck et Valette.

liber secondaire des essences forestières algériennes

Nombre de cellules en hauteur des rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration (1)	Tableau anatomique	NOTES
3-10	3-4 peu apparents	53 rouge-orange	Liber mou portant de nombreux îlots disséminés de cellules scléreuses. Rayons minces, pâles. Cristaux rhomboïdaux de 13-16 μ dans la membrane du liber mou.	Dans les Abies et Cedrus le parenchyme cortical est parsemé de nombreux canaux résinifères (3-10 sur 1 m/m carré de 125-200 μ en moyenne) qui en se réunissant par 2-4, produisent au point de jonction une sorte de glande creuse dans laquelle se déverse la térébenthine qu'ils élaborent. Les parois distendues par l'accumulation de ce principe, ne tardent pas à se rompre et la glande se transforme en une lacune assez grande et irrégulière (dans un rameau de 6 ans d'un Abies j'en ai trouvé d'une dimension de 500-1.200 μ). Un périderme interne se développe à l'extérieur des couches actives du liber, fait dessécher tout ce qui est en dehors et constitue un rhytidome persistant. La production du périderme intérieur, en desséchant le parenchyme cortical, arrête naturellement la sécrétion de la térébenthine, dont l'essence s'évapore. De là vient que l'écorce d'Abies est l'une où les coupes sont le plus difficile à obtenir. L'écorce du sapin ne se crevasse que vers la centième année. Les cellules pierreuses qu'elle renferme sont courtes et rameuses avec branches pointues qui font transition vers la forme longue. Ces cellules pierreuses proviennent d'après V. Tieghem de la sclérose ultérieure de certaines cellules de parenchyme libérien.
2-10	4-5	153 D orangé-jaune	Quelques glandes résinifères dans le liber mou. Rayons bien apparents. Cristaux comme dans Abies.	
2-6	10-12	3 rouge	Cordons de matière intercellulaire parallèles à la périphérie séparant le liber mou. Rayons faiblement tracés. Cristaux aiguilles 30-50 μ	
rayons non apparents		107 orangé odeur de résine	Très nombreux canaux résinifères (15-20 μ) rangés le long des accroissements annuels en plusieurs files. Matière intercellulaire très développée.	
3-12	3-4	153 C jaunâtre légèr. acide	Cellules du liber mou plus grosses après le 1er périderme (par rapport au bois) qu'avant.	
6-16	5-7	136 orangé-rose légèr. acide	Cellules résinifères le long des accroissements annuels. Cristaux aiguilles.	L'écorce, semblable à celle du pin pinaster morphologiquement, lui ressemble aussi par son aspect anatomique.
3-30	28-30	153 D orangé-jaune	Rayons bien tracés. Plusieurs péridermes. Çà et là quelques canaux résinifères. Vive coloration jaune-brun.	Sable cristallin
2-15	4-7 souvent déviés	57 rouge-orangé odeur de résine; légèr. acide	Nombreux canaux résinifères de 15-20 μ rangés en files parallèles à la périphérie. 2-3 canaux gros (250-375 μ) sur 1 m. carré.	Sable cristallin

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Cupressinées	9. *Juniperus communis* L. ..... Genévrier commun	15-20 μ	12-20 μ	20-30 μ	13-15 μ élargis vers la périphérie	75-150 μ
	10. *Juniperus oxycedrus* L. ..... G. Oxycèdre.	15-30 μ	15-25 μ	20-30 μ	13-15 μ	50-125 μ
	11. *Juniperus phœnicea* L. G. de Phénicie.	10-25 μ	20-30 μ	20-35 μ	12-15 μ	50-150 μ
	12. *Juniperus thurifera* L. G. thurifère.	12-25 μ	20-25 μ	30-40 μ	15-20 μ	50-125 μ
Taxinées	13. *Taxus baccata* L. If commun.	18-25 μ	25-40 μ	28-30 μ	35-50 μ	75-425 μ
Gnétacées	14. *Ephedra altissima* Desf. ..... Ephédra.	18-25 μ Vers la limite des couches	30-40 μ	20-25 μ	100-125 μ	1.100-4.000 μ
	15. *Ephedra fragilis* Desf. ..... E. fragile.	28-30 μ disséminées	20-35 μ	30-35 μ	100-200 μ	1.000-2.500 μ
	16. *Ephedra major* var. *Villarsii* = *nebrodensis* Tin..... E. des Nébrodes.	12-15 μ vers la limite des couches	15-25 μ	15-25 μ	100-125 μ	500-4.500 μ

liber secondaire des essences forestières algériennes

mbre de ellules hauteur s rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
3-7	36-40	153 orangé-jaune	Stratification parfaite des fibres avec le liber mou. Rayons élargis.	Sable cristallin
2-5	32-35	157 orangé-jaune	Stratification parfaite des fibres avec le liber mou. Rayons non élargis.	»
2-9	30-35	111 orangé-jaune odeur de térébenthine	»	»
2-12	30-40	161 jaune odeur désagréable en autoclave	»	Sable cristallin; quelques cellules résinifères. Vive coloration jaune brun.
3-20	6-7	136 d'un orangé-claire légèr. acide	Rayons, strates parfaitement tracés. Coupes plus claires parce que dépourvues de sable.	Pas de sable cristallin.
55-200	1-2	153 D de vin blanc	Files de cellules résinifères onduleuses parallèles à la périphérie. Gros rayons.	Cellules résinifères de 30-40 μ longitudinales et rayonnantes. Sable cristallin.
35-85	0-1	152 orangé-jaune odeur désagréable	Files de cellules résinifères confuses. Gros rayons.	Cellules résinifères de 20-30 μ Sable cristallin.
20-160	2-3	166 orangé-jaune	Files de cellules résinifères en zig-zag. Gros rayons.	Comme le précédent.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Salicinées	17. *Populus alba L.* .. Peuplier blanc.	15-18 μ lumen 3-5 μ cristalligènes strates régulières souvent continues épaisses de 25-125 μ	25-35 μ	20-25 μ	20-30 μ	125-250 μ
	18. *Populus euphratica* Oliv. ..... P. de l'Euphrate.	12-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets isolés de 200-250 μ	25-40 μ	18-20 μ	20-60 μ	60-500 μ
	19. *Populus nigra* L.— P. noir.	15-20 μ lumen 1-3 μ cristalligènes Paquets isolés de 50-125 μ ×30-50 μ en strates	20-30 μ	18-22 μ	20-30 μ	50-350 μ
	20. *Salix alba* L..... Saule blanc . (	10-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes en paquets de 75-150 μ ×30-40 μ	30-50 μ	25-30 μ	25-30 μ	50-250 μ
	21. *Salix pedicellata* Desf ..... S. pédicellé.	10-12 μ lumen 2-3 μ cristalligènes en petits paquets de 50-150 μ ×40-50 μ	25-30 μ	20-25 μ	25-30 μ	125-250 μ
Bétulacées	22. *Alnus glutinosa* Goertner ..... Aune glutineux.	Pas de fibres	30-40 μ	25-30 μ	une cellule	150-300 μ
	23. *Betula alba* L. .... Bouleau blanc.	Pas de fibres	30-40 μ	25-30 μ	25-30 μ	100-150 μ
Cupulifères	24. *Castanea sativa* Miller ..... Châtaignier commun.	15-18 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets en strates régulières de 350-1250 μ ×125 μ entrecoupées par des rayons minces	20-35 μ	30-40 μ	20-25 μ	125-500 μ

Salicinées : Ilots de fibres libériennes, entourées de fibres cristalligènes cloisonnées. Cellulose tout entière transformée en subérine (Salix) ou ayant sa couche interne imprégnée de subérine (Populus). Cristaux d'oxalate de chaux isolés et clinorhombiques. Le liège et le phelloderme ont la même épaisseur (Salix). Périderme établi dans l'assise corticale la plus externe, épiderme exfolié tout entier (Populus). Séries longitudinales de courtes cellules cristalligènes renfermant

liber secondaire des essences forestières algériennes

ombre de ellules hauteur rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
7-15	7-8	152 orangé-jaune	Fibres stratifiées avec le liber mou. Rayons élargis.	Files de cellules scléreuses de 30-35 μ vers l'épiderme et cellules scléreuses rayonnantes. Très nombreux petits cristaux isolés de 7-8 μ. Ecorce d'abord lisse et unie, gris-blanchâtre ou verdâtre, se crevasse ensuite comme dans P. nigra. Elle sert au tannage.
7 25	11-12	106 orangé	Paquets de fibres isolés dans le liber mou, disposés presque en strates, entrecoupés par des rayons assez égaux, non élargis.	Cellules scléreuses de 25-30 μ, isolées, et cellules scléreuses rayonnantes de 25-40 μ imitant les rayons. Très nombreux cristaux en macles de 15-20 μ et isolés de 12-20 μ.
2-20	6-7	101 orangé	Petits paquets de fibres en strates avec le liber mou. Rayons apparents minces.	Cellules scléreuses de 30-40 μ en coupes transversale et tangentielle. Cristaux isolés rhomboïdaux de 12-18 μ. Plusieurs péridermes.
6-15	5-6	137 orangé	Paquets isolés de fibres entre tubes et parenchyme. Rayons non élargis.	Produit chaque année une seule assise de liège épidermique. Cristaux isolés de 10-15 μ et en macles de 20-25 μ.
6-15	8-10	127 orangé lég. acide	Paquets très rapprochés de fibres formant presque des strates avec le liber mou.	Cristaux comme dans S. alba.
10-21	14-15	161 orangé-jaune	Quelques îlots de cellules scléreuses, remplies d'un colorant jaune. Rayons bien tracés.	Cristaux isolés ou plus souvent en macles de 15-20 μ formant des piles parallèles à l'axe de croissance. Cellules scléreuses de 30-50 μ parallèles à l'axe de croissance et rayonnantes.
0-22	non apparents	111 orangé acide	Gros paquets isolés peu nombreux de cellules scléreuses. Rayons non apparents.	Cristaux rhouboïdaux isolés de 12-15 μ et en macles de 15-20 μ. Cellules scléreuses de 30-50 μ en paquets isolés de 150-1.000 μ et en files continues vers l'épiderme, et cellules scléreuses rayonnantes.
3-26	peu apparents	5 rouge foncé acide	Paquets de fibres formant strates avec le liber mou. Rayons peu apparents.	L'écorce riche en tannin donne une matière qui sert à teindre en noir les étoffes de soie. A l'âge de 15-20 ans un périderme se forme dans le liber. Cristaux prismatiques de 18-20 μ et en macles de 15-18. Fibres cristalligènes.

hacune un cristal isolé. Le périderme est épidermique dans le genre Salix, tandis qu'il est ous-épidermique dans le genre Populus. (Voir le Bulletin de la Station, tome I, 9e fasc. Salix Populus).

Bétulacées : Liber secondaire sans fibres, mais renfermant des cellules scléreuses.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Cupulifères	25. *Quercus afares* Pom (*castaneaefolia*) . . Chêne à feuilles de châtaignier	20-30 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets de 250-500 μ ×50-60 μ	12-30 μ	18-30 μ	250-300 μ (gros)	5.000-5.500 (gros) 75-250 μ (minces)
	26. *Quercus coccifera* L. ..... Chêne kermes.	12-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets de 250-750 μ ×75-100 μ	30-50 μ	25-30 μ	150-500 μ (gros)	350-2.500 (gros) 125-375 μ (minces)
	27. *Quercus Ilex* L. .. Chêne yeuse (vert).	15-25 μ lumen 3-7 μ cristalligènes Paquets de 125-500 μ ×100-125 μ	25-30 μ	30-35 μ	450-500 μ (gros)	(gros) peu apparen 125-500 μ (minces)
	28. *Quercus kabylica* Trab. ..... (suber × afares).	18-20 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets de 100-250 μ ×50-75 μ	25-35 μ	18-20 μ	250-400 μ (gros)	2.500-5.000 (gros) 50-250 μ (minces)
	29. *Quercus Mirbeckii* D. R. ..... Chêne zeen.	12-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets de 300-600 μ ×75-100 μ	20-50 μ	20-30 μ	300-500 μ (gros)	4.000 μ et au delà (gros) 100-350 μ (minces)
	30. *Quercus Morisii Borzi* ..... (Suber Ilex).	8-10 μ lumen 2-3 μ cristalligènes Paquets de 125-500 μ ×100-50 μ	20-30 μ	18-20 μ	350-500 μ (gros)	peu apparen (gros) 100-350 μ (minces)
	31. *Quercus numidica* Trab. ..... (afares × suber)	15-20 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets de 250-500 μ ×75-100 μ	30-40 μ	18-25 μ	250-350 μ (gros)	7.500 μ et plus (gro 50-250 μ (minces)
	32. *Quercus Suber* L... Chêne liège.	10-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes Paquets de 350-500 μ ×50-75 μ	20-40 μ	20-25 μ	400-500 μ (gros)	3.000-4.000 (gros) minces indistincts

Cupulifères : Ilots de fibres libériennes entourées de fibres cristalligènes cloisonnées. Cristaux prismatiques et macles. L'écorce offre deux types bien distincts. Dans l'un il se produit, à un certain âge, des lames nombreuses de périderme qui forment un rhytidome épais, noirâtre plus ou moins gerçuré. Dans l'autre il se forme une couche subéreuse, périphérique, qui donne du liège. **Quercite** $C_{12}H_{12}O_{10}$. **Tannin** $C_{54}H_{22}O_{34}$ sous forme de gouttes ou de petites masses

liber secondaire des essences forestières algériennes

mbre de ellules hauteur rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
3-14 inces)	Moyenne distance entre 2 gros rayons 2.500-2.600 μ	42 rouge	Paquets de fibres et de cellules scléreuses également répartis. Gros rayons.	Cellules scléreuses de 50-70 μ en îlots de 150-500 μ × 125-375 μ Rhytidome.
5-16 inces)	Moyenne distance entre 2 gros rayons 1.500-2.000 μ	127 orangé	Paquets de fibres plus développés que les paquets de cellules scléreuses. Gros rayons.	Cellules scléreuses de 30-50 μ en îlots de 250-350 μ × 100-250 μ.
6-19 inces)	Moyenne distance entre 2 gros rayons 2.250-2.500 μ	57 rouge	Paquets de fibres prédominant sur les paquets de cellules scléreuses. Gros rayons.	Ilots peu nombreux de cellules scléreuses (30-50 μ) de 275-350μ× 200-250 μ. Rhytidome.
3-9 inces)	Moyenne distance entre 2 gros rayons 2.000-2.200 μ	131 orangé foncé	Paquets de fibres plus développés que les paquets de cellules scléreuses. Gros rayons.	Cllules scléreuses de (30-40 μ) en îlots de 250-350 μ × 200-250 μ. Liège.
3-13 inces)	Moyenne distance entre 2 gros rayons 2.200-2.350 μ	102 orangé lég. acide	Strates de fibres et de liber mou. Cellules scléreuses vers la périphérie. Rayons gros et minces.	Ecorce épaisse, dure, noirâtre, largement et profondément crevassés, produit un tan excellent, recherché pour le commerce. Rhytidome.
3-12 inces)	Moyenne distance entre 2 gros rayons 750-1.000 μ	107 orangé	Ilots de cellules scléreuses plus nombreuses que les paquets de fibres. Gros rayons.	Cellules scléreuses de 25-50 μ en îlots de 150-500 μ × 100-300 μ Rhytidome.
2-9 inces)	Moyenne distance entre 2 gros rayons 1.500 μ	136 orangé	Paquets en strates assez réguliers de fibres prédominant sur les îlots de cellules scléreuses.	Très nombreux cristaux de 30 40 μ et en macles. Cellules scléreuses en îlots de 250-350 × 200 250 μ. Rhytidome.
nces instincts	Moyenne distance entre 2 gros rayons 2.500 μ	53 rouge orangé	Ilots de cellules scléreuses plus nombreuses que les paquets de fibres. Gros rayons.	Cellules scléreuses (50-80 μ) en îlots de 250-500 μ × 200-350 μ. Liège.

olles dans l'écorce. Matière colorante phlobaphène, rouge brunâtre $C_{20}H_{10}O_8$ Fibres isposées en paquets séparés latéralement par du liber mou, paquets dont l'ensemble forme des ones concentriques plus ou moins régulières. Périderme dans l'assise corticale la plus externe. ellules du parenchyme courtes.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Ulmacées	33. *Celtis australis* L. . Micocoulier de Provence.	15-20 μ Paquets de 250-1.500 μ ×125-500 μ	25-35 μ	20-25 μ	60-70 μ élargis	jusqu'à 1.000 μ
	34. *Ulmus campestris* L. Orme champêtre.	15-18 μ en petits paquets stratifiés avec le liber mou.	18-20 μ	30-35 μ	50-70 μ	200-350 μ
Morées	35. *Ficus carica* L. ... Figuier commun.	Pas de fibres	20-25 μ	30-35 μ	30-40 μ très élargis	250-400 μ
	36. *Morus alba* L. ... Mûrier blanc.	Pas de fibres	18-20 μ	20-25 μ	25-50 μ	125-800 μ
	37. *Morus nigra* L. ... Mûrier noir.	Pas de fibres	20-25 μ	25-30 μ	70-100 μ	200-750 μ
Santalacées	38. *Osyris alba* L. ... Rouvet blanc.	7-10 μ simples et cristalligènes vers la périphérie et plus grosses 15-20 μ vers le bois.	20-35 μ	18-30 μ	15-20 μ	500-5.000 μ
	39. *Osyris lancelota* H. et St.	10-12 μ presque nulles cristalligènes et simples.	15-20 μ	40-50 μ	15-25 μ	250-300 μ
Polygonée	40. *Calligonum comosum* L.	15-20 μ lumen 5-10 μ	20-30 μ	18-20 μ	50-75 μ	250-1,250 μ

Morées : Tubes criblés à diamètre plus large que celui des cellules du parenchyme libérien.

liber secondaire des essences forestières algériennes

nbre de llules hauteur rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
	2-3	153 D de vin blanc	Fibres en paquets stratifiés avec le liber mou et en files vers la périphérie.	Cellules scléreuses en coupes transversale et tangentielle de 30-50 μ en grand nombre. Nombreux cristaux isolés et en macles de 20-25 μ.
5-27	1-2	136 orangé clair lég. acide	Fibres en assises concentriques épaisses de 60-75 μ stratifiées avec le liber mou. Quelques cellules sécrétrices sur 1 m. carré. Nombreux cristaux.	Cellules sécrétrices nombreuses de 100-150 μ en coupe transversale. Nombreux cristaux isolés rhomboïdaux de 10-50 μ.
0-20	5-6	203 C verdâtre	Rayons fortement élargis vers la périphérie, encadrant le liber mou et quelques laticifères.	Canaux laticifères de 30-40 μ. Cristaux rhomboïdaux isolés de 15-20 μ.
0-40	4-5	156 orangé-jaune	Gros et nombreux paquets de cellules scléreuses presque en strates avec le liber mou.	Liber secondaire pourvu d'éléments laticifères, associés aux tubes criblés dont ils suivent le cours Ce sont des tubes rameux qui s'étendent sans discontinuité des racines aux feuilles en serpentant entre les cellules. Cellules scléreuses de 25-40 μ en paquets de 250-1.000 μ × 250-500 μ. Cristaux isolés rhomboïdaux de 30-40 μ.
7-37	3-4	107 orangé	2-3 petis paquets de cellules scléreuses dans le liber mou.	Cellules scléreuses (25-35 μ) donnant 2-3 paquets de 150-250 μ. Cristaux moins nombreux que dans M. alba isolés de 25-30 μ.
	8-9 peu apparents	52 rouge-orangé lég. acide	Cônes de fibres disséminées, parenchyme et tubes, enveloppés de rayons élargis vers la périphérie.	Cellules scléreuses rayonnantes de 25-30 μ. Cellules sécrétrices en files.
2-13	8-9	54 rouge-orangé	Pas de cônes; fibres disséminées dans le liber mou. Rayons apparents.	Cristaux rhomboïdaux isolés de 18-25 μ. Matière grasse.
3-19	non apparents	107 orangé	Fibres formant strates plus ou moins apparentes avec le liber mou. Nombreuses macles disséminées.	Cristaux en macles de 30-50 μ. Nombreuses cellules scléreuses en coupe transversale et tangentielle de 20-50 μ.

ticifères indéfiniment rameux, mais jamais anastomosés.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Chénopodées	41. *Salsola oppositifolia* Desf. ..... Soude.	Pas de fibres	25-30 μ	20-25 μ	non apparents	non apparents
	42. *Traganum nudatum* Del.	Pas de fibres	20-25 μ	18-20 μ	non apparents	non apparents
Renonculacée	43. *Clematis cirrhosa* L. Clématite cirrheuse	20-25 μ lumen 6-7 μ en petits paquets dans les angles formés par les rayons avec le liber.	25-30 μ	25-30 μ	200-250 μ	15.000 μ et plus
Berbéridée	44. *Berberis hispanica* Bois. Reut. ..... Epine-vinette.	12-15 μ en files de 25-30 μ deux fois plus minces que le liber mou.	15-30 μ	15-20 μ	60-70 μ	250-3.250 μ
Laurinée	45. *Laurus nobilis* L.. Laurier commun.	Pas de fibres (on les voit cependant bien dans de jeunes rameaux de 3-5 ans)	30-50 μ court sensiblement rangé en files longitudinales	25-30 μ	30-40 μ très élargis vers l'écorce primaire	125-1.000 μ
Capparidée	46. *Capparis spinosa* L. Caprier épineux.	15-20 μ lumen 5-8 μ en paquets de 150-250 μ vers l'écorce primaire	20-30 μ	20-25 μ	50-60 μ	250-750 μ
Saxifragées	47. *Ribes petraeum* Wulf. ..... Groseillier des rochers.	10-12 μ lumen 3-5 μ cristalligènes en paquets formant files stratifiées avec le liber mou	30-50 μ	18-20 μ	30-40 μ	125-1.250 μ
	48. *R. Uva crispa* L... Groseillier épineux	7-10 μ cristalligènes cristaux en macles	20-25 μ	20-25 μ	100-150 μ élargis	500-3.000 μ

liber secondaire des essences forestières algériennes

ombre de cellules hauteur s rayons	Nombre de rayons s ir 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
non pparents		152 orangé-jaune	Tubes criblés groupés plus près du cambium et plus loin vers la périphérie le parenchyme.	Quelques cristaux rhomboïdaux isolés de 10-12 μ et prismatiques de 15-20 μ. Rhytidome.
non pparents		177 orangé-jaune	Strates de tubes criblés avec le parenchyme.	Quelques cristaux rhomboïdaux isolés de 8-10 μ. Rhytidome.
	1-2	162 d'un orangé-gris	Gros rayons bien tracés entre lesquels le liber mou forme des arcs. Quelques fibres près des rayons.	Pas de cristaux. Abondante matière colorante. Rhytidome annulaire qui sépare les strates du parenchyme et des tubes. Exfoliation annuelle du liber secondaire avec le périderme tertiaire.
	3-4	152 orangé-jaune lég. acide	Fibres stratifiés avec le liber mou. Tissus souvent résorbés. Rayons bien tracés portant de nombreux cristaux.	Cristaux isolés, rhomboïdaux de 10-20 μ dans les rayons médullaires seulement. Rhytidome.
	7-8	152 orangé-jaune lég. acide aromatique	Rayons élargis en éventail enveloppant le liber mou.	Ecorce très mince, brune, très finement verruqueuse ou presque lisse à la surface. Liber sans cristaux, mais avec du sable cristallin. Cellules contenant des huiles essentielles de 30-35 μ.
	4-5	157 orangé lég. alcaline odeur tres désagréable	Liber mou où sont disséminées des fibres de sclérenchyme et des fibres libériennes en îlots vers l'écorce primaire.	Fibres de sclérenchyme de 30-40 μ à lumen 10-20 μ. Pas de cristaux.
	10-11	62 rouge-orangé	Strates régulières de fibres et liber mou entrecoupées par des rayons minces, bien tracés.	Nombreux cristaux isolés de 15-20 μ. Ecorce exfoliée membraneuse. Cellules à macles arrondies se montrant d'ordinaire là ou les fibres manquent. Cellules du parenchyme courtes.
	3-4	27 rouge	Compartiments remplis de fibres et de liber mou entre des gros rayons. Macles rangées en files.	Diffère de R. petraeum par les fibres cristalligènes remplies de macles. Cristaux de 3-5 μ en macles.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Rosacées	49. *Amelanchier vulgaris* Moench. ..... Amélanchier commun.	12-20 μ cristalligènes Paquets larges de 50-75 μ formant files	15-25 μ	15-18 μ	25-50 μ élargis	50-250 μ
	50. *Cotoneaster Fontanesii* Spach. ..... Cotonéaster.	10-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes en paquets formant files épaisses (30-80 μ)	25-30 μ	25-30 μ	1-2 cellules	50-125 μ
	51. *Crataegus Azarolus* L. ..... Aubépine Azerolier	10-12 μ lumen 2-3 μ cristalligènes en files continues épaisses de 50-60 μ	20-30 μ	13-15 μ	d'une cellule	100-250 μ
	52. *Pirus longipes* Coss Poirier longipède.	10-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes en files épaisses de 50-60 μ	20-25 μ	18-20 μ	30-50 μ	500-750 μ
	53. *Prunus* (*Cerasus*) *avium* L. ..... Cerisier Merisier.	18-20 μ cristalligènes disséminées	18-20 μ	18-20 μ	30-50 μ	400-1.000 μ
	54. *Prunus instititia* L. Prunier sauvage.	12-15 μ lumen 1-2 μ cristalligènes uniformément disséminées	20-25 μ	25-30 μ	20-30 μ	500-1.500 μ
	55. *Prunus prostrata* Lab.	20-25 μ cristalligènes au bout des compartiments vers l'écorce primaire	25-30 μ	20-30 μ	40-50 μ	375-1.000 μ
	56. *Rosa canina* L. ... Rosier des chiens.	20-25 μ lumen 1-2 μ cristalligènes en paquets épais de 25-30 μ stratifiés avec le liber mou	20-25 μ	20-30 μ	50-100 μ élargis	800-4.000 μ

Rosacées : Eléments libériens répartis en strates régulières. Cristaux prismatiques ; fibres

liber secondaire des essences forestières algériennes

mbre de ellules hauteur s rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
3-15	7-8	82 rouge-orangé lég. acide	Fibres formant paquets en strates avec le liber mou. Rayons apparents.	Nombreux cristaux de 12-15 μ rhomboïdaux disséminés.
2-12	12-15	107 orangé lég. acide	Fibres stratifiés avec le liber mou. Rayons minces et rapprochés.	Nombreux cristaux isolés, rhomboïdaux et prismatiques de 30-35 μ.
8-22	peu apparents	87 rouge-orangé	Elements stratifiés, rayons peu apparents.	Cristaux rhomboïdaux de 15-20 μ
	13-15	88 rouge-orangé acide	Eléments stratifiés, rayons pâles; épais rhytidome.	Nombreux cristaux isolés de 20-25 μ. Rhytidome écailleux.
	3-4	152 orangé-jaune	Rayons très déviés. Fibres disséminées dans les compartiments.	Cristaux très nombreux, petits (3-5 μ) en macles. Fibres cristalligènes renfermant des macles. Cellules scléreuses de 40-60 μ.
	3-4	157 orangé-jaune	Rayons déviés; fibres disséminées.	Phlorisine $C_{42}H_{24}O_{20}$; gomme produit de l'écorce. L'épaississement et la lignification se localisent sur l'avant-dernière assise de l'écorce interne, en contact avec l'endoderme. Cristaux en macles de 30-40 μ.
	12-14	102 orangé	Rayons déviés; fibres réunies au bout des compartiments.	Cristaux en macles.
	0-1 (gros)	53 rouge-orangé foncé lég. acide	Files de fibres stratifiées avec le liber mou et fibres groupées en îlots au bout des compartiments vers l'écorce primaire. Gros rayons	Diffère de R. sempervirens par ses îlots de fibres au bout des compartiments vers l'écorce primaire. Cristaux isolés rhomboïdaux et druses.

stalligènes (sauf Rubus). Tubes criblés cylindriques.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Rosacées	57. *Rosa sempervirens* L. ..... Rosier toujours-vert.	18-20 μ lumen 2-3 μ cristalligènes en files grosses de 60-70 μ	20-25 μ	20-30 μ	100-250 μ	1.000-6.000 μ
	58. *Rubus discolor* Weihe. ..... Ronce.	18-20 μ lumen 3-5 μ sans cristaux Paquets de 1.000-1.500μ × 250-350 μ	20-50 μ	20-30 μ	60-150 μ	13.000 μ et plus d'un parenchyme polyédrique contenant une masse granulée.
	59. *Sorbus domestica* L. ..... Sorbier domestique.	12-13 μ cristalligènes stratifiées avec le liber mou	15-20 μ	25-30 μ	15-40 μ	30-300 μ
	60. *Sorbus torminalis* Crantz. ..... Alisier torminal (des bois).	13-15 μ cristalligènes stratifiées avec le liber mou	12-15 μ	15-20 μ	20-30 μ	100-500 μ
Légumineuses	61. *Anagyris foetida* L Anagyre fétide.	10-12 μ lumen 3-5 μ Paquets épais de 30-50 μ stratifiés	20-35 μ	20-25 μ	60-100 μ	1.000-1.250 μ
	62. *Bonjeania recta* Reich	15-20 μ lumen 3-5 μ disséminées et groupées en petits îlots de 125-150 μ vers l'épiderme	30-50 μ	25-30 μ	100-150 μ élargis	300-2.500 μ
	63. *Calycotome spinosa* Lam. ..... Calycotome épineux.	10-12 μ lumen 2-3 μ en files continues. épaisses de 25-30 μ	30-50 μ	15-20 μ	25-35 μ élargis	125-500 μ
	64. *Ceratonia siliqua* L. Caroubier commun	18-20 μ cristalligènes stratifiées	15-40 μ	20-30 μ	40-50 μ élargis	100-150 μ (2.000 μ vers la périphérie).

Légumineuses : Rayons médullaires, en coupe transversale, élargis en éventail vers l'écorce

liber secondaire des essences forestières algériennes

Nombre de cellules en hauteur des rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carre	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
	0-1	102 orangé	Files épaisses de fibres stratifiées avec le liber mou. Rayons épais, élargis.	Cristaux isolés, rhomboïdaux.
	3-4	102 orangé lég. acide	Fibres en une file de paquets et au bout des compartiments vers l'écorce primaire. Gros rayons.	Nombreux cristaux en macles de 25-30 μ. Entre le périderme et la périphérie ils atteignent 50 μ.
2-15	9-10	62 rouge-orangé	Strates régulières et épaisses de liber mou et fibres. Rayons bien tracés, moyens.	Assises du liber séparées en certains endroits par une assise de liège. Cristaux isolés de 20-25 μ. Strates du liber mou épaisses de 125-375 μ et fibreuses de 125-150 μ. On trouve 5-6 strates en champ visuel de 1m/m carré. Cellules scléreuses.
5-35	7-8	106 orangé	Strates minces très nombreuses de fibres et de liber mou. Rayons bien apparents.	Liège et cristaux comme dans S. domestica. Strates de liber mou épaisses de 20-25 μ et fibreuses de 30-40 μ. On trouve 25-27 strates sur 1 m/m carré. Cellules scléreuses.
	5-6	157 orangé-jaune	Strates régulières de fibres et de liber mou. Rayons apparents. Plusieurs péridermes.	Pas de cristaux. Quelques cellules scléreuses de 40-50 μ en coupe tangentielle.
	7-8	157 orangé-jaune	Ecorce mince. Fibres et liber mou dessinant des cônes. Rayons élargis. Péridermes.	Canaux sécréteurs de 50-70 μ à côté des îlots de fibres. Cristaux en aiguilles de 30-40 μ et en macles.
	7-8	171 jaune	Files continues, égales en épaisseur, de fibres stratifiées avec le liber mou. Rayons minces, faiblement déviés et élargis en éventail.	Très petits cristaux de 7-10 μ, aiguilles isolés.
	5-6	157 orangé-jaune	Fibres en strates confuses avec le liber mou. Rayons élargis en éventail.	Cristaux isolés rhomboïdaux de 30-35 μ. Cellules scléreuses de 30-40 μ en coupe transversale vers l'épiderme et en coupe tangentielle.

primaire. Fibres sans cristaux (sauf Ceratonia et Ononis).

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Légumineuses	65. *Colutea arborescens* L. ..... Baguenandier arborescent.	15-20 μ en petits paquets de 100-150 μ disséminés sans ordre	20-30 μ	25-30 μ	30-40 μ élargis	350-2.000 μ
	66. *Coronilla valentina* L. ..... Coronille à grandes stipules.	10-12 μ lumen 2-3 μ disséminées et réunies en îlots de 500 μ en diamètre vers la périphérie	20-25 μ	12-15 μ	25-35 μ élargis	350-700 μ
	67. *Cytisus candicans* D. C. ..... Cytise.	10-15 μ en gros paquets stratifiés	20-30 μ rangé en files continues parallèles à la périphérie	15-18 μ	20-30 μ élargis	100-1.250 μ
	68. *Genista (Cytisus) linifolia* L. ..... Genêt à feuilles de lin.	10-12 μ lumen 3-5 μ Paquets de 150-200 μ × 50-75 μ stratifiés	20-25 μ	12-15 μ	20-25 μ élargis	125-2.500 μ
	69. *Genista Sarotes* Pom.	12-15 μ lumen 3-5 μ Paquets de 125-250 μ × 50-75 μ stratifiés	20-40 μ	15-18 μ	30-40 μ élargis	150-650 μ
	70. *Ononis speciosa* Lag. Bugrane. ...	8-10 μ lumen 3-5 μ cristalligènes files continues épaisses de 40-50 μ	20-25 μ	10-12 μ	25-35 μ élargis	250-1.500 μ
	71. *Retama sphaerocarpa* Bos.	13-15 μ Paquets stratifiés épais de 50-80 μ	15-20 μ	10-12 μ	50-100 μ élargis	125-1.500 μ
	72. *Spartium junceum* L. ..... Spartier d'Espagne	10-15 μ lumen 5-8 μ Paquets longs de 100-250 μ et épais de 30-50 μ	20-25 μ	18-20 μ	25-35 μ élargis	150-600 μ

liber secondaire des essences forestières algériennes

Nombre de cellules en hauteur des rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
	4-5	157 orangé-jaune	Rayons déviés encadrant le liber mou et les fibres disséminées avec celles du sclérenchyme.	Fibres de sclérenchyme de 30-35 μ. Pas de cristaux. Cellules scléreuses de 30-50 μ en coupes transversale et tangentielle.
	peu apparents	157 orangé-jaune lég. acide	Cônes de fibres et de liber mou. Rayons élargis en éventail.	Nombreux cristaux-aiguilles de 30-35 μ; quelques uns rhomboïdaux de 3-12 μ.
	6-7	53 rouge lég. acide	Petite écorce avec des rayons élargis en éventail et fibres stratifiées avec le liber mou, formant des cordons jaunes.	Pas de cristaux.
	peu apparents	137 orangé lég. acide	Eléments stratifiés; rayons peu apparents.	Cristaux nombreux isolés, prismatiques de 7-15 μ. Epais rhytidome.
	peu apparents	153 D faiblement jaunâtre, presque incolore	Eléments stratifiés; rayons peu apparents; tableau plus net à cause de l'absence des cristaux.	Pas de cristaux. Epais rhytidome. Ecorce bien plus épaisse.
	peu apparents	137 orangé	Eléments stratifiés; Rayons mal tracés.	Cristaux rhomboïdaux de 12-15 μ. Nombreux péridermes.
7-80	6-7	157 orangé-jaune	Strates de fibres de 50-80 μ alternant avec celles du liber mou de 15-25 μ en épaisseur.	Pas de cristaux, pas de rhytidome. Suber. Cellules scléreuses de 30-50 μ, en coupes transversale et tangentielle.
	6-7 déviés	152 orangé-jaune plus foncé lég. acide	Paquets de fibres, dont les plus gros sont refoulés vers l'écorce primaire, en strates avec le liber mou. Rayons déviés.	Nombreux cristaux rhomboïdaux de 7-8 μ et aiguilles de 10-15 μ. Cellules scléreuses de 20-25 μ en coupes transversale et tangentielle. Pas de rhytidome.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Zygophyllée	73. *Nitraria tridentiata* Del. ..... Nitraire.	12-20 μ lumen 3-8 μ cristalligènes Paquets non stratifiés de 100-500 μ	15-20 μ	15-20 μ	20-30 μ	125-375 μ
Euphorbiacée	74. *Euphorbia Bivonae* Stend. ..... Euphorbe.	Pas de fibres	30-40 μ	20-25 μ	d'une cellule	200-500 μ
Buxacées	75. *Buxus balearica* Willd.	10-15 μ cristalligènes disséminées	30-50 μ	20-30 μ	10-12 μ	125-600 μ
	76. *Buxus sempervirens* L. ..... Buis commun.	10-15 μ cristalligènes disséminées	20-30 μ	15-20 μ	15-20 μ	250-300 μ
Coriariée	77. *Coriaria myrtifolia* L. ..... Corroyère à feuilles de myrte.	12-20 μ lumen 7-10 μ vers l'écorce primaire au bout des compartiments en paquets de 500×200 μ	30-50 μ	15-18 μ	125-200 μ	3.000-7.500 μ
Anacardiacées	78. *Pistacia atlantica* Desf. ..... Pistachier de l'Atlas.	Pas de fibres	20-25 μ	20-25 μ	30-40 μ	250-300 μ
	79. *Pistacia Lentiscus* L. ..... Pistachier Lentisque.	Pas de fibres	20-35 μ	20-25 μ	30-40 μ élargis	250-350 μ
	80. *Rhus oxyacantha* Cav. ..... Sumac aubépine.	Pas de fibres	25-30 μ	20-25 μ	40-50 μ élargis	250-1.500 μ

Anacardiacées : Pas de fibres. Nombreuses cellules scléreuses et très nombreux cristaux. Souvent sable cristallin (Pistacia). Canaux sécréteurs oléorésineux rangés en files concentriques parallèles à la périphérie.

liber secondaire des essences forestières algériennes

Nombre de cellules en hauteur des rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
4-15	non apparents en coupe transversale et faiblement tracés en coupe tangentielle	107 orangé	Paquets de fibres sans ordre dans le liber mou. Rayons non apparents.	Cristaux isolés cubiques de 12-15 μ nombreux. Cellules scléreuses de 30-40 μ, en coupes transversale et tangentielle.
4-10	non apparents	137 orangé lég. acide	Laticifères bien apparents dans le liber mou. Cellules contenant colorant jaune. Nombreux cristaux.	Canaux sécréteurs (laticifères) de 40-50 μ. Nombreux cristaux isolés cubiques de 20-25 μ et macles de 15-20 μ.
5-22	confusément tracés à cause des cellules de parenchyme en files radiales	192 verdâtre alcaline	Liber mou en files radiales. Nombreux points noirs formés par fibres cristalligènes.	Nombreux cristaux isolés de 10-15μ. Périderme en files parallèles; Fibres de sclérenchyme de 30-35 μ. Rayons très typiques en coupe tangentielle, ayant le parenchyme allongé parallèlement à la périphérie et étagé.
8-12	peu apparents	182 orangé-jaune alcaline	Même que dans B. balcarica mais fibres plus nombreuses.	Cristaux très petits de 8-10 μ isolés et en macles de 15-20 μ. Pas de fibres de sclérenchyme. Périderme ramifié.
	2-3	34 rouge lég. acide odeur aromatique	Compartiments remplis de fibres de sclérenchyme; au bout des compartiments îlots semilunaires de fibres libériennes. Rayons gros bien tracés.	Fibres de sclérenchyme de 30-50 μ. Cellules scléreuses rayonnantes de 25-30 μ, accompagnées de cristaux prismatiques de 30-50 μ. Cristaux de 20-25 μ, dans les rayons.
	6-7	71 rosâtre	Îlots de cellules scléreuses de 200-1.000 μ formant files épaisses de 200-260 μ. Canaux sécréteurs rangés en une ligne parallèle à la périphérie. Rayons pâles.	Cellules scléreuses de 20-35 μ en coupes transversale et tangentielle, accompagnées d'un grand nombre de cristaux. Canaux sécréteurs subégaux de 50-60 μ. Cristaux rhomboïdaux isolés de 20-25 μ et en macles. Sable cristallin.
12-25	6-8	153 D lég. jaunâtre acide odeur aromatique	Même que dans P. atlantica mais îlots de cellules scléreuses plus petits (125-500 μ×100-200 μ) et canaux sécréteurs plus nombreux.	Cellules scléreuses de 20-35 μ et coupes transversale et tangentielle. Gros canaux rayonnants. Très nombreux cristaux rhomboïdaux isolés. Sable cristallin. Fort colorant fauve.
13-45	6-7	28 rouge lég. acide	Canaux sécréteurs rangés en files parallèles à la périphérie. Rayons pâles. Quelques petits îlots isolés de cellules scléreuses. Nombreux cristaux.	Cellules scléreuses de 15-20 en coupes transversale et tangentielle. Canaux sécréteurs de 50-80 μ. Pas de sable cristallin. Cristaux rhomboïdaux isolés de 20-25 μ.

Buxacées : Fibres cristalligènes disséminées.
Euphorbiacées : Pas de fibres; laticifères.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Anacardiacées	81. *Rhus pentaphylla* Desf. ..... Sumac Thézéra.	Pas de fibres	20-35 μ	20-25 μ	20-30 μ	250-1.000 μ
Célastrinée	82. *Evonymus latifolius* Scop. ..... Fusain à larges feuilles.	Pas de fibres	20-30 μ resserré sur les limites des couches	18-20 μ	d'une cellule	150-500 μ
Aquifoliacée	83. *Ilex aquifolium* L. Houx commun.	Pas de fibres libériennes. Fibres de sclérenchyme 20-35 μ en petits îlots peu nombreux de 100-200 μ	20-30 μ	15-20 μ	100-150 μ élargis	250-500 μ
Acérinées	84. *Acer campestre* L.. Erable champêtre.	12-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes en strates parfaites	20-25 μ	18-20 μ	20-25 μ élargis	250-1.000 μ
	85. *Acer obtusatum* Willd.	10-15 μ cristalligènes stratifiées.	20-40 μ	15-18 μ	20-25 μ fortement élargis	150-1.000 μ
Rhamnées	86. *Rhamnus alaternus* L. ..... Nerprun Alaterne.	15-20 μ lumen 3-5 μ cristalligènes en îlots petits, arrondis de 100-200 μ	15-20 μ	20-25 μ	20-35 μ	125-1.100 μ
	87. *Rhamuns alpina* L. Nerprun des Alpes.	13-15 μ cristalligènes en petits paquets de 125-130 μ	15-20 μ	20-30 μ	30-60 μ élargis	50-375 μ
	88. *Zizyphus Lotus* L.. Jujubier des lotophages.	10-15 μ lumen 3-5 μ cristalligènes en filles onduleuses	30-60 μ	18-20 μ	d'une cellule	500-1.250 μ

Acérinées : Fibres cristalligènes stratifiées; rayons minces d'une cellule non apparents en coupe tangentielle; nombreux cristaux isolés.

liber secondaire des essences forestières algériennes

Nombre de cellules à hauteur des rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
	6-7	53 rouge-orangé acide	Canaux secréteurs rangés en files parallèles à la périphérie; îlots rares de cellules scléreuses; rayons peu apparents.	Ecorce mince, grisâtre, s'exfoliant par plaques, très recherchée dans l'industrie qui forme, sur les marchés d'Afrique, une branche importante du commerce. Elle renferme une matière tinctoriale d'un rouge vif et du tanin et sert principalement à la préparation des cuirs maroquins. Canaux sécréteurs (30-50). Cellules scléreuses de 20-30 μ. Cristaux rhomboïdaux isolés de 20-25 μ. Pas de sable cristallin.
5-20	15-18	132 orangé odeur aromatique	Rayons minces apparents; couches annuelles apparentes à cause du resserrement du parenchyme. Cellules sécrétrices. Très nombreuses macles.	Quelques cellules sécrétrices de 50-80 μ. Très nombreuses macles de 10-12 μ. Epaisse couche de liège composée de larges cellules à parois minces et subdivisée en zones concentriques annuelles par quelques assises de cellules plates.
	3-4	152 orangé-jaune acide	Fibres de sclérenchyme disséminées par petits îlots, formant une file vers la périphérie. Rayons faiblement tracés.	Cellules scléreuses de 30-35 en coupes transversale et tangentielle. Cristaux isolés prismatiques de 30-40 μ. L'écorce primaire se maintient longtemps vivante et renferme un principe cristallisable (ilicine), du tanin, de la résine et une matière visqueuse appelée glutine ou glu. Les fruits sont violemment purgatifs.
	5-6	102 orangé lég. acide	Strates très régulières de fibres et de liber mou. Rayons moyens bien apparents.	Cellules scléreuses de 20-30 μ en coupes transversale et tangentielle. Nombreux cristaux isolés de 20-25 μ. Mannite $C^{12}H^{14}O^{12}$. Périderme dans l'assise corticale la plus externe et exfoliation de l'épiderme.
	4-5	152 orangé-jaune	Strates de fibres et de liber mou entrecoupés par des rayons très inégaux fortement élargis en éventail.	Nombreux cristaux isolés de 25-30 μ. On ne voit pas dans les Erables les rayons minces d'une cellule, en coupe tangentielle, qui ordinairement sont apparents dans les autres essences. On ne retrouve pas non plus les laticifères cités par A. Thil (Const. anat. du bois p. 101).
7-50	10-11	103 orangé foncé lég. acide odeur désagréable	Nombreux petits îlots de fibres dans le liber mou. Rayons moyens onduleux bien tracés.	Cellules scléreuses de 30-40 μ, rangées en coupe tangentielle dans les rayons. Cristaux en macles de 12-15 et rhomboïdaux isolés de 10-15 μ. Fibres de sclérenchyme de 18-20 μ sur lumen 3-5 μ.
2-30	4-5	105 brun lég. acide odeur désagréable	Petits paquets peu nombreux de fibres parmi le liber mou. Rayons déviés élargis bien apparents.	Cristaux en macles de 12-15 μ et isolés de 10-15 μ.
	13-15	127 orangé lég. acide	Paquets de fibres formant de files onduleuses; rayons minces.	Cristaux isolés rhomboïdaux de 20-25 μ. Cellules scléreuses de 25-30 μ. Sur lumen de 10-12 μ, formant en coupe tangentielle des groupes allongés de 7-20 comme des rayons.

Rhamnées : Fibres cristalligènes; cellules scléreuses affectant en coupe tangentielle le rangement du parenchyme dans les rayons. Cristaux isolés en macles.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans l

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Vitifère	89. *Vitis vinifera* L. . Vigne commune.	18-20 μ carrées en strates épaisses de 100-125 μ	25-30 μ	30-35 μ	100-200 μ	1.500-5.000 μ et plus
Malvacée	90. *Lavatera olbia* L.. Lavatère.	18-20 μ lumen 10-12 en petites colonnes radiales longues de 200-300 μ et larges de 70-100 μ	30-40 μ	15-20 μ	50-70 μ élargis	500-1.750 μ
Tamaricinées	91. *Tamarix articulata* Vahl. ..... Tamarix articulé.	12-20 μ lumen 5-15 μ hétérogènes en strates épaisses de 100-125 μ	30-40 μ	18-20 μ	125-250 μ élargis	500-1.500 μ
	92. *Tamarix gallica* J. Gay ..... Tamarix de France	10-20 μ lumen 5-12 μ très hétérogènes en paquets stratifiés	30-50 μ	18-20 μ	100-200 μ élargis	300-1.250 μ
Cistinées	93. *Cistus ladaniferus* L. ..... Ciste ladanifère.	15-20 μ lumen 5-10 μ cristalligènes en strates épaisses de 40-50 μ	15-20 μ	12-18 μ	15-20 μ élargis	125-1.000 μ
	94. *Cistus Monspeliensis* L. ..... Ciste de Montpellier.	12-15 μ cristalligènes en paquets isolés de 125-150 μ radialement resserrés. Strates confuses	25-30 μ	15-18 μ	15-20 μ élargis	350-3.000 μ
	95. *Cistus salviaefolius* L. ..... Ciste à feuilles de sauge.	12-15 μ cristalligènes en strates épaisses de 80-100 μ	15-30 μ	15-20 μ	15-20 μ élargis	200-1.250 μ
Thyméléacée	96. *Daphne Gnidium* L. Daphné Garou.	10-15 μ lumen 5-10 μ de forme irrégulière mélangées avec le liber mou et dessinant des cônes	30-40 μ	18-20 μ	20-25 μ élargis	200-2.700 μ

Tamaricinées : Ecorce qui ressemble beaucoup à celle des Gnétacées (Ephedra) : aspect anatomique, absence de cristaux, glandes salifères, propriété astringente.

liber secondaire des essences forestières algériennes

ombre de cellules hauteur es rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
	1-2	166 jaune	Strates très régulières de fibres et du liber mou. Gros rayons portant des cristaux sur leurs bords latéraux.	Ecorce crevassée où le rhytidome se détache par feuillets chaque année. La tige pleure. Cristaux rhomboïdaux de 18-20 μ sur les faces latérales des rayons. Pas de rayons minces en coupe tangentielle.
	6-8	152 orangé-jaune	Fibres en colonnes radiales très typiques. Nombreuses macles. Couches annuelles distinctes.	Très nombreux cristaux en macles de 18-20 μ (forme d'une rose). Pas de périderme.
	2-3	127 orangé	Gros rayons en éventail séparés par des strates semilunaires de fibres et de liber mou.	Pas de cristaux. Périderme, etc.. comme le suivant.
	3-4	107 orangé	Même tableau mais les rayons sont moins épais.	Pas de cristaux. Ecorce astringente et pouvant servir de tan. Mannite $C_{12}H_{14}O_{12}$. Périderme. Matière colorante.
	peu apparents	55 rouge-orangé lég. acide	Fibres stratifiées avec le liber mou. Rayons apparents, élargis.	Canaux sécréteurs rayonnants peu nombreux de 600-750 μ. Cristaux peu nombreux, isolés, rhomboïdaux de 15-20 μ. On ne voit pas de cristaux en macles.
		54 rouge-orangé	Fibres et liber mou traçant des cônes. Rayons peu apparents.	Cristaux de 10-15 μ en macles. Canaux sécréteurs non apparents.
		112 orangé lég. acide	Cônes dessinés par les fibres stratifiées et le liber mou plus apparents. Rayons peu apparents élargis.	Cristaux isolés de 15-20 μ. Pas de macles. Quelques cellules scléreuses rayonnantes de 25-30 μ.
		113 orangé	Compartiments en cônes où les fibres sont mélangées au liber mou. Rayons très élargis.	Cristaux peu nombreux isolés de 3-5 μ. Pas de périderme.

Thyméléacées : Fibres textiles.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Thyméléacées	97. *Daphne Laureola* L. Daphné Lauréole.	15-20 μ lumen 5-12 μ comme dans *D. gnidium*	30-40 μ	18-20 μ	20-25 μ élargis	200-2.500 μ
	98. *Thymelaea hirsuta* Endl. ..... Thymélée.	12-15 μ lumen 3-5 μ disséminées	20-30 μ	15-18 μ	20-25 μ élargis	500-2.500 μ
Eléagnée	99. *Elaeagnus augustifolius* ..... Chalef à feuilles étroites.	12-15 μ lumen 2-3 μ en strates	15-20 μ	18-20 μ	50-70 μ	125-1.500 μ
Myrtacées	100. *Eucalyptus globulus* Lab.	15-25 μ libériennes et fibres de sclérenchyme en petits paquets de 100-150 μ	20-30 μ	18-20 μ	60-70 μ élargis	300-1.500 μ
	101. *Myrtus communis* L. ..... Myrte commun.	30-40 μ fibres de sclérenchyme extrêmement épaissies lumen 1-2 μ disséminées ou réunies en 2-3	20-50 μ	15-20 μ	25-30 μ	250-350 μ
Araliacée	102. *Hedera Helix* L... Lierre.	15-35 μ lumen 7-10 μ disséminées en petite quantité vers l'épiderme	20-50 μ	15-20 μ	50-60 μ	200-3.500 μ
Ombellifères	103. *Bupleurum fruticosum* L. ..... Buplèvre arbrisseau.	Pas de fibres	20-30 μ	18-20 μ	40-70 μ faiblement élargis	250-600 μ
	104. *Bupleurum spinosum* L.	Pas de fibres	20-25 μ	18-20 μ	75-125 μ fortement élargis	350-1.250 μ

Myrtacées : Fibres de sclérenchyme; cellules sécrétrices en files apparentes sur coupes longitudinales; rayons minces d'une cellule, d'une structure typique en coupe tangentielle.

liber secondaire des essences forestières algériennes

ombre de cellules hauteur s rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
	peu apparents	157 orangé-jaune	Même tableau que dans D. gnidium auquel on ajoutera des cellules sécrétrices qu'on ne trouve pas chez le précédent.	Cellules sécrétrices de 50-70. Cristaux très petits (3-5 μ), isolés peu nombreux. Matière colorante jaune.
	peu apparents	182 orangé-jaune	Cônes de fibres et de liber mou. Quelques cellules scléreuses. Rayons élargis.	Cellules scléreuses en coupes transversale et tangentielle de 20-25 μ. Nombreux cristaux isolés rhomboïdaux et prismatiques de 12-15 μ.
	3-4	127 orangé	Eléments stratifiés; couches annuelles apparentes; rayons déviés confus.	Cellules scléreuses de 25-30 μ. Pas de cristaux.
2-26	7-8	137 orangé	Fibres libériennes et de sclérenchyme. Rayons mal tracés; très nombreux cristaux.	Cristaux rhomboïdaux, isolés, très nombreux de 25-30 μ. Files de cellules sécrétrices (12-15 μ) en coupe tangentielle. Cellules scléreuses de 25-30 μ et rayonnantes jusqu'à 80 μ.
2-16	13-15	78 rouge foncé lég. acide	Nombreuses très grosses fibres de sclérenchyme (parfaitement apparentes en coupe tangentielle); rayons apparents. Nombreux cristaux, (oursins).	Cellules sécrétrices de 15-20 μ en files en coupe tangentielle. Cristaux en oursins rangés en coupe tangentielle. Très typiques rayons minces d'une cellule en coupe tangentielle.
5-8	3-4	128 orangé	Liber mou avec des rayons bien tracés, contenant beaucoup de cristaux en macles. Quelques fibres rondes vers l'épiderme. Quelques canaux sécréteurs.	Cristaux en macles de 15-30 μ et jusqu'à 100 μ, vers l'épiderme, dans les rayons seulement. Cellules sécrétrices en files de 50-60 μ. Collenchyme.
	3-4	152 orangé-jaune	Liber mou traversé par des rayons peu élargis. Nombreux canaux sécréteurs.	Pas de cristaux. Nombreux canaux sécréteurs oléorésineux de 50-100 μ et rayonnants de 60-750 μ.
	3-4	127 orangé lég. alcalin	Même tableau, mais rayons très élargis et épaisse couche de liège.	Pas de cristaux. Nombreux canaux sécréteurs oléorésineux de 50-60 μ et rayonnants de 60-1500 μ (peu nombreux).

Ombellifères : Ni fibres, ni cristaux, ni cellules scléreuses. Nombreux canaux sécréteurs lérésineux longitudineux et rayonnants.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Ericacées	105. *Arbutus Unedo* L. Arbousier commun.	12-18 μ cristalligènes disséminées	20-25 μ	18-20 μ	15-50 μ	300-350 μ
Ericacées	106. *Erica arborea* L.. Bruyère en arbre.	12-18 μ radialement aplaties disséminées	15-20 μ	15-18 μ	15-50 μ	250-350 μ
Plombaginée	107. *Limoniastrum Guyonianum* Coss. D. R.	18-20 μ en paquets longs de 500-625 μ et épais de 3-6	25-30 μ	18-20 μ	125-200 μ	250-5.500 μ
Oléacées	108. *Fraxinus excelsior* L. *var. oxyphylla* Marsh. Bieb. Frêne.	12-30 μ fibres de sclérenchyme en paquets arrondis de 125-200 μ	25-35 μ	25-30 μ	30-60 μ	150-200 μ
Oléacées	109. *Olea europea* L. .. Olivier d'Europe.	12-20 μ lumen 5-7 μ en paquets longs de 250-350 μ et épais de 100-125 μ en strates	25-35 μ	18-20 μ	30-35 μ	125-250 μ
Oléacées	110. *Phillyrea media* L. Philaria intermédiaire.	15-20 μ mélangées aux fibres de sclérenchyme très nombreuses de 30-50 μ en paquets de 500-1.000 μ longs et épais de 250-500 μ	20-30 μ	18-20 μ	30-40 μ	125-250 μ
Apocynée	111. *Nerium Oleander* L. ..... Laurier-rose.	Pas de fibres	25-30 μ court	20-25 μ	d'une cellule	250-300 μ
Solanée	112. *Lycium intricatum* Bois. ..... Lyciet.	Pas de fibres	20-40 μ	15-20 μ	d'une cellule	125-700 μ

Oléacées : Fibres libériennes, accompagnées d'un grand nombre de cellules scléreuses et de

liber secondaire des essences forestières algériennes

ombre de cellules hauteur es rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
8-20	5-6	157 orangé-jaune	Rayons droits bien tracés; fibres disséminées.	Rhytidome qui se détache chaque année par plaques. Cristaux seulement dans les fibres.
12-20	3-4	157 orangé-jaune	Ecorce très mince. Rayons bien tracés; fibres disséminées.	Pas de cristaux. L'écorce passe de bonne heure à l'état de rhytidome brun rougeâtre, fibreux et finement gerçuré.
	1-2	82 rouge-orangé sent l'urine	Liber mou avec de nombreux îlots de fibres et de cellules scléreuses stratifiées. Gros rayons. Fort colorant.	Cellules scléreuses de 25-50 μ, nombreuses en coupes transversale et tangentielle. Pas de cristaux. Fort colorant jaune brun.
12-15	6-7	153 orangé-jaune	Paquets isolés de fibres de sclérenchyme presque stratifiés. Rayons bien tracés. Tableau opaque à cause du sable cristallin.	Pas de cristaux. Sable cristallin. Cellules scléreuses de 25-35 μ en coupes transversale et tangentielle.
6-9	8-9	152 orangé-jaune lég .acide	Paquets de fibres et cellules scléreuses en strates avec le liber mou. Rayons apparents. Sable cristallin.	Pas de cristaux. Sable cristallin. Cellules scléreuses comme dans F. excelsior.
5-10	peu apparents	152 orangé-jaune acide	Paquets de fibres et de sclérenchyme affectant un rangement en files circulaires. Rayons mal tracés. Sable cristallin.	Pas de cristaux. Sable cristallin. Cellules scléreuses de 30-50 μ en coupes transversale et tangentielle prédominant sur les fibres. En coupe tangentielle, elles forment comme des rayons.
6-8	10-12	107 orangé lég .acide	Cellules du liber mou rangées suivant les rayons. Canaux sécréteurs différant peu des cellules du parenchyme.	Cristaux rhomboïdaux isolés de 15-30 μ en files longitidinales. Canaux sécréteurs de 50-55 μ. Quelques cellules scléreuses de 25-30 μ en coupe transversale et tangentielle.
3-28	non apparents	153 D jaunâtre presque incolore	Liber mou. Quelques canaux sécréteurs et quelques taches noires formées par le sable cristallin. Rayons non apparents.	Canaux sécréteurs de 30-40 μ. Pas de cristaux. Sable cristallin. Suber.

fibres de sclérenchyme. Pas de cristaux; sable cristallin.

Tableau synoptique des éléments anatomiques dans le

	Essences	Grosseur des cellules fibreuses	Parenchyme (Grosseur des cellules)	Grosseur des tubes criblés	Epaisseur des rayons (près du cambium)	Hauteur des rayons
Solanée	113. *Withania frutescens* Pauq.	Pas de fibres	30-50 μ extrêmement diformes	30-50 μ	25-30 μ	200 500 μ
Scrophulariée	114. *Scrophularia hispida* Desf. ..... Scrofulaire hispide.	Pas de fibres	25-50 μ	10-15 μ	50-60 μ élargis vers la périphérie	250-1.250 μ
Caprifoliacées	115. *Lonicera arborea* Bois. ..... Chèvre-feuille ...	18-20 μ lumen 5-10 μ en files continues stratifiées	20-40 μ	18-20 μ	d'une cellule	125-600 μ
	116. *Viburnum Tinus* L. ..... Viorne Tin.	25-30 μ cristalligènes et de sclérenchyme Paquets stratifiés épais de 100-125 μ	30-50 μ	25-30 μ	une cellule	125-500 μ
Composées	117. *Artemisia arborescens* L. ..... Armoise arborescente.	15-20 μ lumen 7-10 μ en strates	20-30 μ	18-20 μ	30-40 μ	125-2.250 μ
	118. *Inula viscosa* Aïton. ..... Aunée visqueuse.	12-15 μ lumen 5-7 μ en strates formant des cônes	30-50 μ	15-20 μ	60-70 μ	700-7.500 μ
Platanée	119. *Platanus acerifolia* Spach. ..... Platane à feuilles d'érable.	Pas de fibres	25-30 μ	18-20 μ	125-200 μ	1.750-2.500 μ

liber secondaire des essences forestières algériennes

ombre de cellules hauteur s rayons	Nombre de rayons sur 1m/m carré	Coloration	Tableau anatomique	NOTES
	non apparents	153 D jaunâtre pâle	Liber mou. Cellules scléreuses très difformes de 30-50 μ. Nombreuses taches noirâtres formées par le sable cristallin. Rayons non apparents. Liber stratifié de cellules aérifères.	Pas de cristaux Sable cristallin. Epais liber formé de cellules stratifiées aérifères de 100-130 μ. Canaux sécréteurs de 25-30 μ. Matière intercellulaire.
	peu apparents	103 brunâtre acide	Liber mou, pas de fibres, ni de cristaux. Cellules sécrétrices remplies d'un colorant noir. Rayons peu apparents.	Pas de cristaux. Canaux sécréteurs de 30-10 longitudinaux et rayonnants.
	non apparents	162 grise odeur désagréable	Fibres en files continues, stratifiées avec le liber mou, épaisses de 100-150 μ. Rayons non apparents.	Cristaux en macles de 12-15 μ, dans les rayons. Rhytidome.
4-17	non apparents	78 rouge	Fibres de sclérenchyme en strates avec le liber mou. Nombreux cristaux. Rayons non apparents.	Cristaux rhomboïdaux, isolés de 15-25 μ; quelques-uns en macles de 20-25 μ. Cellules scléreuses de 25-40 μ en coupes transversale et tangentielle. Mince couche de liège.
	non apparents	108 brunâtre aromatique	Eléments stratifiés. Rayons non apparents.	Pas de cristaux. Suber. Cellules sécrétrices de 20-50 μ.
	non apparents	83 rouge-orange odeur désagréable	Cônes assez hauts de fibres stratifiées avec le liber mou. Rayons non apparents.	Pas de cristaux, Canaux sécréteurs de 30-40 μ.
	1-2	81 rose	Cellules scléreuses en paquets épais de (100-175 μ) formant strates continues entre de gros rayons.	Rhytidome écailleux. Cristaux rhomboïdaux isolés de 20-25 μ. Nombreuses cellules scléreuses longitudinales et rayonnantes de 25-40 μ, réunies, en coupe transversale, en strates semilunaires entre les rayons. Exfoliation annuelle des couches externes de l'écorce. Les cellules scléreuses sont superposées en coupe longitudinale.

PRINCIPALES PARTICULARITÉS DE STRUCTURE

DU LIBER SECONDAIRE

CHEZ LES ESSENCES FORESTIÈRES ALGÉRIENNES

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules scléreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	cellules sécrétrices ou cellules sécrétrices	Rayons (1)		Eléments (2)		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Abiétinées	1. *Abies numidica* Lann.	—	—		C.			—	—		
	2. *Cedrus libanotica* Link.	—	—		C.			—	—		
	3. *Pinus halepensis* Mill.	—	—	—	C.			—	—		
	4. *Pinus nigra* Arn. ssp. *Laricio var. maureta-nica M. et P.*	—	—	—	C.			—	—		
	5. *Pinus pinaster* Soland.	—	—	—	C.			—	—		
	6. *Pinus pinea* L.	—	—	—	C.			—	—		
Cupressinées	7. *Cupressus sempervirens*		—		C.			—		—	Sable
	8. *Callitris articulata* Vahl.		—		C.			—		—	Sable
	9. *Juniperus communis* L.		—	—	C.	—		—		—	Sable
	10. *Juniperus oxycedrus* L.		—	—	C.	—		—		—	Sable

Un trait (—) indique l'absence d'un certain élément.

1) l'épaisseur des rayons médullaires est prise près du cambium sans tenir compte de leur élargissement vers la périphérie de la tige.

2) par rapport à la périphérie de la tige.

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules sclereuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristallifères				minces	gros	rangés	non rangés	
Cupressinées	11. *Juniperus phoenicea* L.		—	—	C.	—		—		—	Sable
Cupressinées	12. *Juniperus thurifera* L.		—	—	C.			—		—	Sable
Toxinées	13. *Taxus baccata* L...		—	—	C.	—		—		—	—
Gnétacées	14. *Ephedra altissima* Desf.		—	—	C.		—		—		Sable
Gnétacées	15. *Ephedra fragilis* Desf.		—	—	C.		—		—		Sable
Gnétacées	16. *Ephedra nebrodensis* Tin.		—	—	C.		—		—		Sable
Salicinéss	17. *Populus alba* L. ...				C.	—		—		—	
Salicinéss	18. *Populus euphratica* Oliv.				C.	—		—		—	
Salicinéss	19. *Populus nigra* L.				C.	—		—		—	
Salicinéss	20. *Salix alba* L.			—	C.	—		—		—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules scléreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Salicinées	21. *Salix pedicellata* Desf.			—	C.	—		—			
Betulacées	22. *Alnus glutinosa* Goertn.	—	—		C.			—	—		
	23. *Betula alba* L.	—	—		C.	—		—	—		
Cupulifère	24. *Castanea sativa* Miller				C.	—		—		—	
	25. *Quercus afares* Pom.				C.	—	—			—	
	26. *Quercus coccifera* L.				C.	—	—			—	
	27. *Quercus Ilex* L.				C.	—	—			—	
	28. *Quercus kabylica* Trab.				C.	—	—			—	
	29. *Quercus Mirbeckii* D. R.				C.	—	—			—	
	30. *Quercus Morisii* Borzi				C.	—	—			—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules scléreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Cupulifères	31. *Quercus numidica* Trab.				C.	—	—			—	
	32. *Quercus suber* L. .				C.	—	—			—	
Ulmacées	33. *Celtis australis* L..		—		C.	—	moyens	moyens		—	
	34. *Ulmus campestris* L.		—	—	C.		moyens	moyens		—	
Morées	35. *Ficus carica* L. ...	—	—	—	C.		moyens	moyens	—		
	36. *Morus alba* L.	—	—		C.		moyens	moyens		—	
	37. *Morus nigra* L. ..	—	—		C.		moyens	moyens	—		
Santalacées	38. *Osyris alba* L.			—	C.			—		—	
	39. *Osyris lanceolata* H et St.			—	C.	—		—		—	
Polygonée	40. *Calligonum comosum* L.		—		C.	—	moyens	moyens	—		

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules sclérenses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Chénopodées	41. *Salsola oppositifolia* Desf.	—	—	—	P.	—	non apparents	non apparents		—	
Chénopodées	42. *Traganum undatum* Del.	—	—	—	P.	—	non apparents	non apparents		—	
Renonculacée	43. *Clematis cirrhosa* L.		—	—	P.	—	—		—		—
Berbéridée	44. *Berberis hispanica* Bois. Reut.		—	—	P.	—	moyens	moyens		—	
Laurinée	45. *Laurus nobilis* L.	—	—	—	C.		moyens	moyens	—		Sable
Capparidée	46. *Capparis spinosa* L.		—	fibres de sclérenchyme	C.	—	moyens	moyens	—		—
Saxifragées	47. *Ribes petraeum* Wulf.				C.	—	moyens	moyens		—	
Saxifragées	48. *Ribes Uva crispa* L.			—	C.	—	—		—		
Rosacées	49. *Amelanchier vulgaris* Moench.				C.	—		—		—	
Rosacées	50. *Cotoneaster Fontanesii* Spach.			—	C.	—		—		—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules sclérreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Rosacées	51. *Crataegus Azarolus* L.				C.	—		—		—	
	52. *Pirus longipes* Coss.			—	C.	—	moyens	moyens		—	
	53. *Prunus (Cerasus) avium* L.				C.	—	moyens	moyens	—		
	54. *Prunus insititia* L.				C.	—		—	—		
	55. *Prunus prostrata* Lab.				C.	—	moyens	moyens			
	56. *Rosa canina* L.			—	C.	—	—			—	
	57. *Rosa sempervirens* L.			—	C.	—	—			—	
	58. *Rubus discolor* Weihe		—		C.	—	—		—		
	59. *Sorbus domestica* L.				C.	—		—		—	
	60. *Sorbus torminalis* Crantz				C.	—		—		—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules sclereuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Legumineuses	61. *Anagyris foetida* L.		—		P.	—	moyens	moyens		—	—
	62. *Bonjeania recta* Reich.		—	—	C.		moyens	moyens	—		
	63. *Calycotome spinosa* Lam.		—	—	P.	—	moyens	moyens		—	
	64. *Ceratonia siliqua* L.				C.	—	moyens	moyens		—	
	65. *Colutea arborescens* L.		—		C.	—	moyens	moyens	—		
	66. *Coronilla valentina* L.		—	—	P.	—	moyens	moyens			
	67. *Cytisus candicans* D. C.		—	—	P.	—		—		—	—
	68. *Genista (Cytisus) linifolia* L.		—		P.	—		—		—	
	69. *Genista sarotes* Pom.		—		P.	—		—		—	—
	70. *Ononis speciosa* Lag.			—	P.	—		—		—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules scléreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Légumineuses	71. *Retama sphaerocarpa* Bois.		—		P.	—	—			—	—
	72. *Spartium junceum* L.		—		P.	—		—		—	
Zygophyllée	73. *Nitraria tridentata* Del.				P.	—	non apparents	non apparents	—		
Euphorbiacée	74. *Euphorbia Bivonae* Stend.	—	—	—	C.			—	—		
Buxacées	75. *Buxus balearica* Wild.			fibres de sclérenchyme	C.	—		—	—		
	76. *Buxus sempervirens* L.			—	C.	—		—	—		
Coriariée	77. *Coriaria myrtifolia* L.		—	fibres de sclérenchyme	P.	—	—		—		
Anacardiacées	78. *Pistacia atlantica* Desf.	—	—		C.		moyens	moyens		—	
	79. *Pistacia Lentiscus* L.	—	—		C.		moyens	moyens		—	
	80. *Rhus oxyacantha* Cav.	—	—		C.		moyens	moyens		—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules sclereuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Elements		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Anacardiacée	81. *Rhus pentaphylla* Desf.	—	—		C.			—		—	
Célastrinée	82. *Evonymus latifolius* Scop.	—	—	—	C.			—		—	
Aquifoliacée	83. *Ilex aquifolium* L.	fibres de sclérenchyme	—		C.	—	moyens	moyens	—		
Acérinées	84. *Acer campestre* L.				C.		moyens	moyens		—	
Acérinées	85. *Acer obtusatum* Wild.				C.		moyens	moyens		—	
Rhamnées	86. *Rhamnus alaternus* L.	peu		fibres de sclérenchyme	C.	—		—	—		
Rhamnées	87. *Rhammus alpina* L.	peu		—	C.	—	moyens	moyens		—	
Rhamnées	88. *Zizyphus lotus* L.				C.	—				—	
Vitifère	89. *Vitis vinifera* L.		—		P.	—	—			—	
Malvacée	90. *Lavatera olbia* L.		—	—	P.	—	—			—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules scléreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Tamaricinées	91. *Tamarix articulata* Vahl.		—	—	P.	—	—			—	—
	92. *Tamarix gallica* J. Gay.		—	—	P.	—	—			—	—
Cistinées	93. *Cistus ladaniferus* L.			—	C.			—		—	
	94. *Cistus monspeliensis* L.		—	—	C.	—		—		—	
	95. *Cistus salviaefolius* L.		—		C.	—		—		—	
Thymeléacées	96. *Daphne Gnidium* L.		—	—	C.	—		—	—		
	97. *Daphne Laureola* L.		—	—	C.			—	—		
	98. *Thymelaea hirsuta* End.		—		C.	—		—	—		
Eléagnée	99. *Elaeagnus angustifolius* L.		—	—	P.	—	moyens			—	—
Myrtacée	100. *Eucalyptus globulus* Lab.		—	fibres de sclérenchyme	C.		moyens			—	

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules scléreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Myrtacée	101. *Myrtus communis* L.	de sclérenchyme	—		C.			—		—	
Araliacée	102. *Hedera Helix* L.		—	—	C.		moyens	moyens	—		
Ombellifères	103. *Bupleurum fruticosum* L.	—	—	—	P.		moyens	moyens		—	—
	104. *Bupleurum spinosum* L.	—	—	—	P.		—			—	—
Ericacées	105. *Arbutus Unedo* L.	peu		—	C.	—	moyens	moyens		—	
	106. *Erica arborea* L.		—	—	C.	—	moyens	moyens		—	—
Plombaginée	107. *Limoniastrum Guyonianum* Coss. D. R.		—		P.	—	—			—	—
Oléacées	108. *Fraxinus excelsior* L.	de sclérenchyme	—		C.	—		—		—	Sable
	109. *Olea europea* L.		—		C.	—		—		—	Sable
	110. *Phillyrea media* L.	de sclérenchyme	—		C.	—		—		—	Sable

Principales particularités de structure du liber secondaire chez les essences forestières algériennes

	Essences	Fibres		Cellules scléreuses	Tubes criblés C/cylindrique P/prismatique	Canaux sécréteurs ou cellules sécrétrices	Rayons		Eléments		Cristaux
		sans cristaux	cristalligènes				minces	gros	rangés	non rangés	
Apocynée	111. *Nerium Oleander* L.	—	—		C.			—		—	
Solanées	112. *Lycium intricatum* Bois.	—	—	—	C.			—	—		Sable
Solanées	113. *Withania frutescens* Pauq.	—	—		C.			—	—		Sable
Scrophulariée	114. *Scrophularia hispida* Desf.	—	—	—	P.		moyens	moyens	—		—
Caprifoliacées	115. *Lonicera arborea* Bois.		—		C.			—		—	
Caprifoliacées	116. *Viburnum Tinus* L.	de sclérenchyme			C.			—		—	
Composées	117. *Artemisia arborescens* L.		—	—	P.			—		—	—
Composées	118. *Inula viscosa* Ait.		—	—	P.		moyens	moyens		—	—
Platanée	119. *Platanus acerifolia* Spach.	—	—	formant des fibres de sclérenchyme	C.	—	—			—	

Vu : *Le Président de thèse,*

Dr R. MAIRE.

Vu : *Le Doyen,*

ROUYER.

Vu et permis d'imprimer :

Alger, le 16 Juin 1930.

Le Recteur,

TAILLIART.